This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

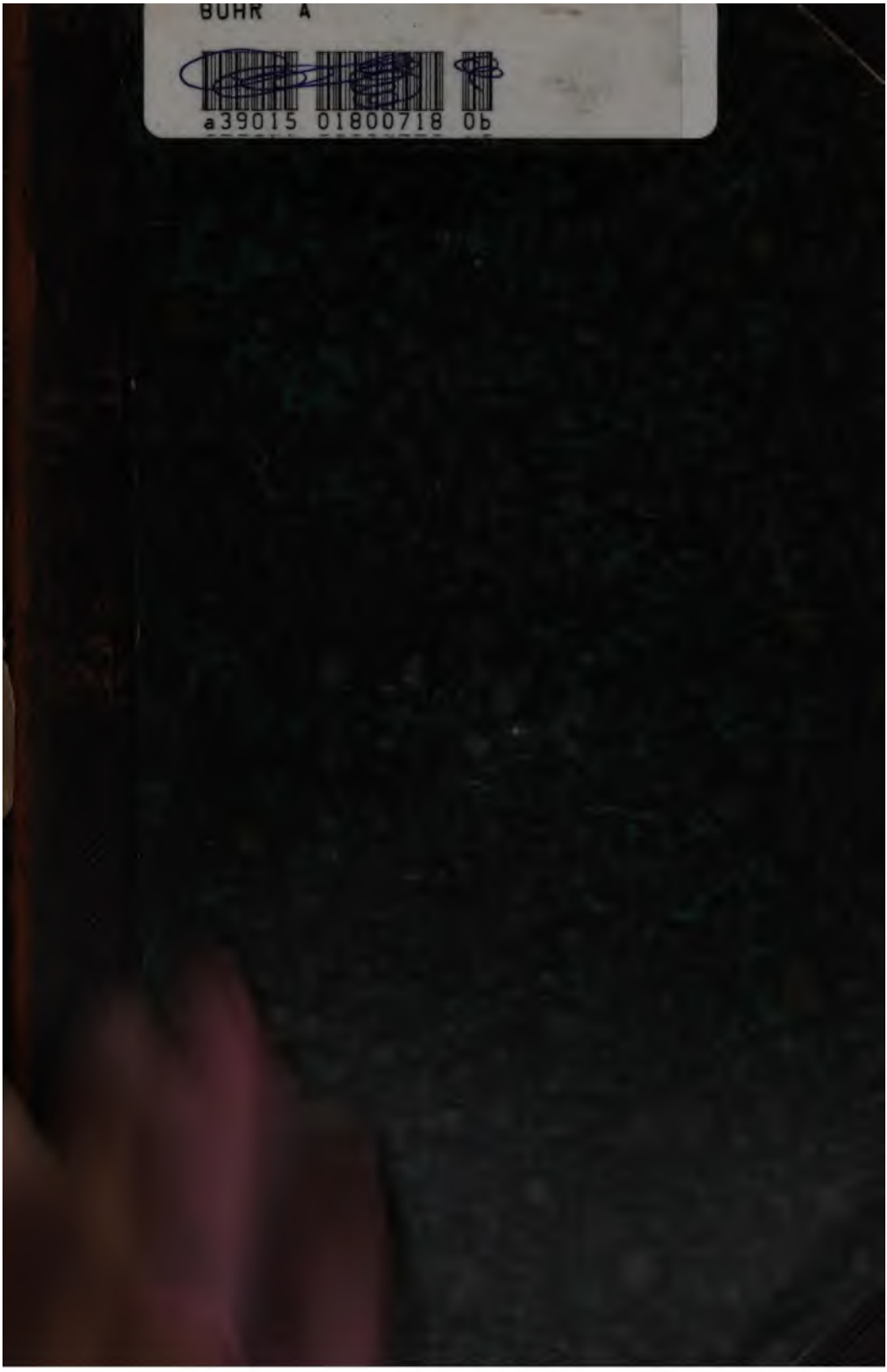
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

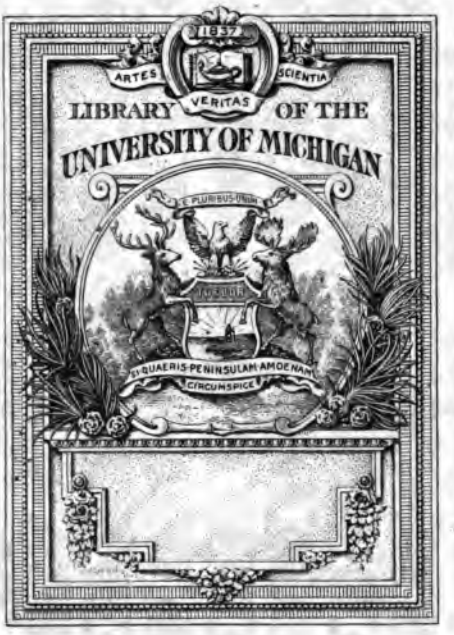
Über Google Buchsuche

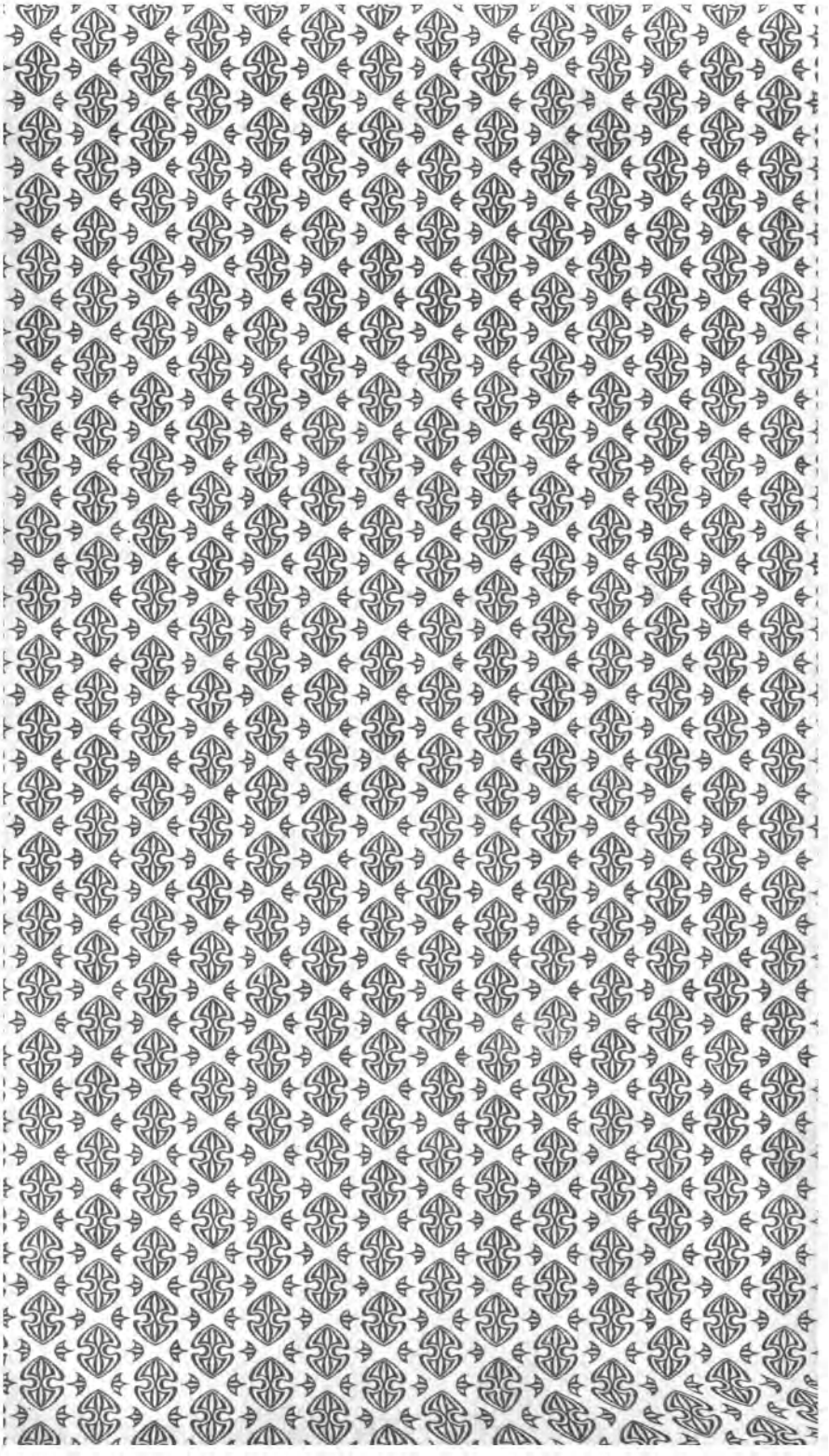
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

BUHR A

a39015 01800718 0b




ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Forestry
SD
373
.H33
1877

Lehrbuch für Förster

und

für die, welche es werden wollen.

Von

Dr. Georg Ludwig Hartig

Königl. Preußischem Staatsrathe und Ober-Land-Forstmeister, Professor Honorarius an der Universität zu Berlin, Ritter des rothen Adler-Ordens dritter Classe und Mitgliede mehrerer deutschen, französischen und polnischen Gelehrten-Gesellschaften.

Elfte, vielfach vermehrte und verbesserte Auflage.

Nach des Verfassers Tode herausgegeben

von

Dr. Theodor Hartig und Dr. Robert Hartig.

Dritter und letzter Band

welcher von der Forsttaxation und vom Forstschutz handelt.

Mit Holzschnitten und Tabellen.

Stuttgart.
Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1877.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Inhalt des dritten Bandes.

Vierter Haupttheil.

Seite

Von der Forsttaxation 3

Erster Abschnitt.

Allgemeiner Theil.

Erstes Kapitel. Forstliche Geometrie 4
I. Grenzvermessung 5
II. Bestandsvermessung 7
III. Waldtheilung 8
IV. Kartirung 11
Literatur 12
Zweites Kapitel. Forstliche Bodenkunde 13
Drittes Kapitel. Holzmeßkunde 14
I. Baummeßkunde.
A. Massenermittelung liegender Bäume 14
B. Massenermittelung stehender Bäume 18
II. Bestandstaxation.
A. Bestandsschätzung durch Auszählen 22
B. Bestandsschätzung durch Probeflächen 22
C. Bestandsschätzung durch Erfahrungstafeln 26
D. Bestandsschätzung durch Bestandsvergleich 29
Viertes Kapitel. Zuwachsermittelung 32
A. Ertragsschätzung durch Messung, Berechnung und Zurechnung des periodischen Zuwachses 34
I. Zuwachsberechnung an einzelnen Bäumen 34
a) Höhenzuwachs 34
b) Stärkezuwachs 35
c) Massenzuwachs 36
d) Zuwachszurechnung 37
e) Einjähriger-Durchschnitts-Specifischer Zuwachs 40

Seite

II. Zuwachsberechnung ganzer Bestände 41
III. Progressionsmäßig abnehmender Zuwachs 45
B. Ertragsschätzung nach Erfahrungstafeln 47
I. Construktion der Erfahrungstafeln 47
II. Anwendung der Erfahrungstafeln 51
1) Erfahrungstafeln 52
2) Massentafeln 54
Literatur 58

Zweiter Abschnitt.

Angewendeter Theil.

Erstes Kapitel. Ertragsermittelung 59
I. Ertragsermittelung der Hochwälder 61
A. Die Fachwerkmethoden 61
a) Das Baumzahl-Fachwerk 61
b) Das Flächen-Fachwerk 62
c) Das Klassen-Fachwerk 62
d) Das Ertrags-Fachwerk 63
1) die geometrischen Arbeiten 65
2) Begründung des Wirthschaftsplanes 65
3) Entwurf des vorläufigen Wirthschaftsplanes 66
4) Der Taxationsplan 67
5) Anfertigung oder Prüfung der Erfahrungstafeln 69
6) Die Abschätzung 70
7) Das Taxationsregister 71
8) Ertragsregelung 73
9) Feststellung des vorläufigen Wirthschaftsplanes 76
Literatur 76
B. Die Weisermethoden 77
Der normale Waldzustand 77
Der fingirte Waldzustand 82
Der reale Waldzustand 84
Ueber Nutzungsweiser 84
Vom allgemeinen Nutzungsweiser 85
Vom besonderen Nutzungsweiser 87
Ueber die Anwendbarkeit der Nutzungsweiser auf Ertragsermittelung . . 88
1) Der allgemeine Nutzungsweiser 88
2) Der besondere Nutzungsweiser 95
3) Der heterogene Nutzungsweiser 99
Literatur 104

Seite

C. Die Durchschnittszuwachs-Methoden 104
Literatur 105
II. Ertragsermittelung der Niederwälder 106
III. Ertragsermittelung der Mittelwälder 114
Literatur 119
Zweites Kapitel. Waldwerthberechnung 119
Drittes Kapitel. Devastationsschätzung 129
Literatur 130

Fünfter Haupttheil.

Vom Forstschutz.

Erstes Kapitel. Von der Aufsicht über die Waldgrenzen 135
Zweites Kapitel. Von Hegung und Befriedigung der Schläge, Saaten und Pflanzungen 136
Drittes Kapitel. Von den Waldwegen und der Nothwendigkeit ihrer Unterhaltung 139
Viertes Kapitel. Von Räumung der Schläge 140
Fünftes Kapitel. Von der Holzverschwendung und den Mitteln, sie abzuwenden 142
Sechstes Kapitel. Vom Holzdiebstahl 146
Siebentes Kapitel. Von Beschädigung der Bäume und Holzpflanzen durch Menschen 148
1) Vom Wiedschneiden 148
2) Vom Besenreisschneiden 150
3) Vom Quirlschneiden 150
4) Vom Abhauen und Abbrechen der Aeste 151
5) Vom Pech- und Kienholzhauen 151
6) Vom Ringeln der Bäume 152
7) Vom Aushauen der Vogelnester 152
8) Vom Saftabzapfen 152
Achtes Kapitel. Von der Waldweide 153
Neuntes Kapitel. Vom übertriebenen Wildstande 155
Zehntes Kapitel. Von der Waldgraserei 155
Elftes Kapitel. Vom Futterlaubstreifen 156
Zwölftes Kapitel. Vom Streusammeln in den Waldungen 157
Dreizehntes Kapitel. Vom Placken oder Rasenhacken 158
Vierzehntes Kapitel. Von den Bergwerken, Steinbrüchen, Lehm-, Thon- und Mergelgruben in den Waldungen 159
Fünfzehntes Kapitel. Von der Torfstecherei 160
Sechzehntes Kapitel. Von den Waldbränden 160

Seite

Siebenzehntes Kapitel. Von Ueberschwemmung der Waldungen 166
Achtzehntes Kapitel. Von der Versandung 168
Neunzehntes Kapitel. Von den Sturmwinden 168
Zwanzigstes Kapitel. Vom Frostschaden 169
Einundzwanzigstes Kapitel. Vom Duft- und Schneeanhang und vom Hagelschaden 169
Zweiundzwanzigstes Kapitel. Vom Schaden durch außerordentliche Dürre 171
Dreiundzwanzigstes Kapitel. Vom Schaden durch die Mäuse 171
Vierundzwanzigstes Kapitel. Vom Schaden durch Vögel 173
Fünfundzwanzigstes Kapitel. Von den schädlichen Waldinsekten (T. H.) . 174
Sechsundzwanzigstes Kapitel. Von den Krankheiten der Holzpflanzen (K. H.) 202
Literatur für den Forstschutz 219

Vierter Haupttheil.

[redacted]

Von der Forsttaxation.

Wirthschaften heißt: mit dem, aus einem gegebenen Vermögen fließenden Einkommen Bedürfnisse einer oder mehrerer Personen möglichst vollständig und nachhaltig[1] befriedigen.

Wirthschaft heißt der Inbegriff der Wirthschaftsgrundsätze, sowie der, die Ausübung letzterer vermittelnde Geschäftsorganismus; Forstwirthschaft heißt dieser, wenn das gegebene Vermögen ein Wald ist.

Haushälterisch heißt die Wirthschaft: wenn die Befriedigung der Bedürfnisse nicht allein möglichst vollständig, sondern auch nachhaltig ist; wenn für außergewöhnliche Bedürfnisse so wie für Zeiten der Noth ein Sparpfennig erübrigt und zurückgelegt wird — Reservefonds; wenn endlich durch die Art der Wirthschaftsführung für die Darstellung der größten Menge von Mitteln zur Befriedigung der Bedürfnisse Sorge getragen wird.

Um haushälterisch wirthschaften zu können, muß man vor allem den Vermögensstand der Wirthschaft kennen, man muß wissen, über welche Mittel (Fonds, Kapitalien) und über welche Kräfte (Erzeugungskraft, Produktionskraft, Zuwachs, Zinsfuß) man zu gebieten hat.

Taxation, Schätzungslehre, ist die Lehre von der Erforschung des Vermögensstandes einer Wirthschaft.

Die Forsttaxation beschäftigt sich mit der Erforschung des Waldvermögens nach Größe und Beschaffenheit (Kapitalvermögen und Zuwachsgröße).

[1] Nachhaltig im forstwirthschaftlichen Sinne ist diejenige Wirthschaft, durch welche, unter möglichst beschleunigter Hinführung des Waldes in den ertragreichsten Zustand, zugleich Sorge getragen ist für die Befriedigung des wirklichen Bedarfes an Waldprodukten auch der Nachkommen, so weit sich voraussehen läßt, daß Nichtbefriedigung auf den Wald und dessen Bewirthschaftung von nachtheiligem Einfluß sein würde. Innerhalb dieser Grenzen ist es die Schwierigkeit des Waldschutzes gegen Diebstahl, welche den Waldbesitzer zum Nachhaltsbetriebe zwingt. Außerhalb der obigen Grenzen entscheidet das finanzielle Interesse des Waldbesitzers über die Vertheilung der Nutzungen, abgesehen von forstrechtlichen und forstpolizeilichen Beschränkungen. Besonders letztere sind es, die in Deutschland fast allgemein einen Nachhaltsbetrieb vorschreiben.

In keinem der verschiedenen producirenden Gewerbe hat die Nachhaltigkeit der Nutzung eine so tiefgreifende Bedeutung, als in der Forstwirthschaft, weil nirgends eine so große Menge nutzbarer Produkte aufgespeichert werden muß, um Ernten höherer Gebrauchsfähigkeit beziehen zu können; weil nirgends die augenblicklichen finanziellen Vortheile einer Abnutzung des Aufgespeicherten so groß sind, die Versuchung hierzu so stark ist, als im Forstwirthschaftsbetriebe. Derjenige Theil der Taxationswissenschaft, welcher sich damit beschäftigt, aus der Masse des Aufgespeicherten und des an ihr, unter Voraussetzung einer zweckmäßigsten Bewirthschaftungsweise, erfolgenden Zuwachses, die nachhaltige Nutzungsgröße zu ermitteln, ist daher die Grundlage jeder haushälterischen Forstwirthschaft.

Das Waldvermögen ist zusammengesetzt: 1) aus dem Grundeigenthum (Boden); 2) aus den den Boden bedeckenden Holzbeständen (Vorrath, Holzkapital, Inventarium).

Zu einer vollständigen Erforschung des Waldvermögens gehört daher: A. Ermittelung des Arealbestandes; a) nach seiner räumlichen Ausdehnung (Vermessung), b) nach seiner Erzeugungskraft (Bonitirung). B. Schätzung des Holzkapitals; a) nach seiner gegenwärtigen Größe (Holztaxation); b) nach seiner Erzeugungskraft (Ertragstaxation, Zuwachsberechnung).

Hiernach zerfällt die Forsttaxation in folgende Abschnitte:

I. Allgemeiner (vorbereitender, propädeutischer) Theil.

A. Forstliche Geometrie: Lehre von der Ermittelung der Flächengröße des Waldeigenthums.

B. Forstliche Bodenkunde und Klimatologie: Lehre von der Erforschung der Erzeugungskraft des Standorts.

C. Forstliche Holzmeßkunde: Lehre von der Ermittelung gegenwärtiger Baum- und Bestandesgrößen.

D. Forstliche Zuwachsberechnung: Lehre von der Erforschung vergangener und zukünftiger Baum- und Bestandesgrößen und dadurch der Erzeugungskraft des Bestandes.

II. Angewendeter Theil.

A. Ertragsschätzung: Lehre von der Vorausbestimmung jährlicher Abnutzungsgrößen aus dem Waldeigenthume, unter gegebenen Bestands- und Wirthschaftsverhältnissen.

B. Waldwerthschätzung: Lehre von der Ermittelung des gegenwärtigen Geldwerthes der Wälder unter verschiedenen Einflüssen der Oertlichkeit und der Nutzungsrechte.

C. Devastationsschätzung: Lehre von der Ermittelung ob und in wie weit ein Waldbesitzer oder Mitbenutzungsberechtigter die ihm zustehenden Nutzungsbefugnisse überschritten habe.

Erster Abschnitt.

Allgemeiner Theil.

Erstes Kapitel.

Forstliche Geometrie.

Ermittelung der Flächengrößen ist bei jeder Taxation, bei der es sich nicht allein um Ermittelung des Holzgehaltes einzelner Bäume handelt, Grundlage und Ausgangspunkt. Die Forstvermessung zerfällt in:

I. Grenzvermessung;

II. Bestandsvermessung;

III. Waldtheilung (Eintheilung in Jagen, Schläge ꝛc.);
IV. Kartirung.

Das mathematische dieser Arbeiten ist Sache der allgemeinen Feldmeßkunde, der praktischen Geometrie.

Diese kann nicht Gegenstand unserer Erörterungen sein, ohne die dem vorliegenden Werke gesteckten Grenzen weit zu überschreiten. Ich muß mich auf Verzeichnung derjenigen Gegenstände der Forstvermessung beschränken, die außerhalb des Kreises der allgemeinen Flächenmeßkunde liegen.

Ueber die Wahl der Instrumente für Waldvermessungen.

Waldmessungen haben, im Gegensatz zu Feldmessungen, manche Eigenthümlichkeiten, besonders hervorgerufen durch die Bestände, durch die Beschränkung der Fernsicht, die Schwierigkeit oder Unausführbarkeit einer Controle und Berichtigung der einzelnen Arbeiten durch Richtpunkte und Diagonalen, durch das oft sehr unwegsame Terrain, durch die Feuchtigkeit der Waldluft ꝛc. Sie äußern zunächst einen wesentlichen Einfluß auf die Wahl der Meßinstrumente.

Spiegelinstrumente sind für Waldmessungen in der Regel zu theuer, zu complicirt, unbequem zu transportiren, leicht zu beschädigen und die Arbeit damit ist zu sehr von der Witterung abhängig.

Dem Gebrauch des Meßtisches tritt besonders die feuchte Waldluft und deren Einfluß auf das Zeichnenpapier, die Abhängigkeit der Arbeit von der Witterung und das Zeitraubende des Geschäfts bei geringer Fernsicht entgegen.

Die Bousole ist das einzige Instrument, das mit den Vorzügen einer leichten und sicheren Handhabung, auch im ungünstigsten Terrain, die Arbeit bei ungünstiger Witterung gestattet. Diese Vorzüge sind es, die ihrer Verwendung bei Waldmessungen die größte Ausdehnung gegeben haben, obgleich es nicht zu leugnen ist, daß die damit beschafften Arbeiten, selbst bei der größten Sorgfalt des Arbeiters, weniger zuverlässig sind, besonders in Gebirgsforsten über eisenhaltigem Boden und Gesteinen, woselbst beim Messen an geneigten Flächen die Richtung der Nadel nicht unwesentlich abgelenkt wird.

Es ist daher, besonders in Gebirgsforsten, der Gebrauch des Meßtisches und der Bousole sehr zu empfehlen; der Meßtisch zur Aufnahme aller Linien mit größerer Fernsicht, der Umfangsgrenzen, der Wege, Gestelle, der Thalgründe ꝛc., die Bousole für die Detailmessungen. Man gewinnt dadurch für alle Bousolemessungen feste Anhaltspunkte zur Berichtigung, eine treffliche und sichere Controle, die Detailmessungen werden dadurch wesentlich beschleunigt und man erspart an Kosten, indem es in diesem Falle zulässig ist, ein weniger eingeübtes, wohlfeileres Personal für die Bousolemessungen zu verwenden.

I. Die Grenzvermessung.

Der Aufnahme der Eigenthums- und Nutzungsgrenzen müssen stets folgende Vorarbeiten vorangehen:

a) Grenzrevision, bei welcher sowohl die Eigenthums- als Nutzungsgrenzen, unter Zuziehung des anliegenden Grundbesitzers oder der Nutzungsberechtigten, begangen werden, um zu ermitteln, ob und inwiefern noch Verschiedenheiten in den Ansprüchen der Nachbarn stattfinden. Hierbei werden alle als richtig beiderseits anerkannten Grenzzeichen und Grenzlinien aufgenommen oder bestätigt, nöthigenfalls aufgefrischt. Finden sich hingegen verdunkelte oder streitige Grenzzeichen, so muß der von jedem Nachbar als richtig in Anspruch genommene Grenzverlauf aufgenommen und das von den abweichenden Grenzlinien umschlossene Grundstück als bestrittenes Grundstück speciell vermessen werden, dessen Erwerb oder Verlust dann Gegenstand eines Vergleiches oder processualischen Verfahrens ist, worauf bei der Betriebseinrichtung und Taxation die nöthige Rücksicht zu nehmen ist.

b) Untersuchung der Verhältnisse, welche eine Veränderung der gegenwärtigen Eigenthums- oder Nutzungsgrenzen vortheilhaft erscheinen lassen. Dahin gehört Vereinfachung des Grenzbezuges durch Austausch ein- und ausspringender Grundstücke zur Arrondirung der Bestandesflächen, Veränderung des Besitzstandes durch Servitutabfindungen, durch Eintausch von Waldwiesen und Waldäckern, durch vortheilhafte Erwerbungen oder Veräußerungen.

c) Untersuchung, ob und wie weit vorhandene ältere Vermessungsarbeiten vorhanden und benutzbar sind. Aeltere Grenzvermessungsarbeiten sind nur dann brauchbar, wenn sie mit dem gegenwärtigen Besitzstande aufs Genaueste übereinstimmen. Bei älteren Bestandsvermessungsarbeiten ist absolute Uebereinstimmung mit den gegenwärtigen Verhältnissen nicht so unbedingt nothwendig, da es sich dabei nicht, wie bei Grenzvermessungen um Mein und Dein handelt. Es genügt schon, wenn die Abweichungen 1 Procent, unter Umständen wenn sie 2 Procent der Flächengröße nicht übersteigen.

Diesen Vorarbeiten folgt die Vermessung der Eigenthumsgrenzen, wozu nicht allein der äußere Grenzbezug, sondern auch die Grenzen der innerhalb desselben liegenden fremden Grundstücke gehören, nach Nummer, Lage, Entfernung und Beschaffenheit der Grenzpunkte.

Die Vermessung der Nutzungsgrenzen, d. h. der Grenzen für Weide-, Streu-, Beholzigungs-, Jagdrechte ꝛc. kann häufig umgangen werden, wenn diese, wie gewöhnlich, in den Bestandswechsel fallen. Sie ergeben sich dann aus der Bestandsvermessung und bedürfen nach deren Vollzug nur einer gegenseitigen Bestätigung. In anderen Fällen müssen diese Grenzen aber so aufgenommen und bezeichnet werden, wie die Eigenthumsgrenzen, auch dann, wenn der bezeichnete Bestandswechsel kein bleibender ist.

Die Resultate der Grenzvermessung werden in einer besonderen Grenzkarte, gewöhnlich 50 Ruthen auf 1 Decimalzoll, und in einem Grenzvermessungsregister verzeichnet. Die Grenzkarte enthält die figürliche Darstellung aller Eigenthums- und Nutzungsgrenzen, jedoch durch verschiedene Färbung oder Form, z. B. Eigenthumsgrenze ———— Hütungsgrenze . . . Streunutzungsgrenze ——— . . . ——— . . . ——— unterschieden; die Grenzwege, Grenzbäche, die einzelnen Grenzpunkte nach Beschaffenheit und Nummer, die Lage und Beschaffenheit der angrenzenden Grundstücke, die permanenten Nachbarpunkte ꝛc. Das Grenzvermessungs-

register enthält die schriftliche Nachweisung aller Gegenstände der Grenzvermessung in tabellarischer Form und die gerichtlich beglaubigte, anerkennende Unterschrift sämmtlicher Interessenten.

II. Bestandsvermessung.

Sie umfaßt: a) die Größe, Lage, Beschaffenheit der, innerhalb der Eigenthumsgrenzen liegenden produktionsunfähigen Flächen: Wege, Gestelle, Gewässer, Unland, Ablagen, Dienstgrundstücke ꝛc.; b) Größe, Lage, Beschaffenheit der produktionsfähigen Flächen, die zur Zeit produktionslos (Blößen, Räumden) oder producirend (Bestände) sein können.

Die Waldblößen werden gewöhnlich nur bis zu 1000 □Mtr. Flächengröße hinab vermessen, die Schätzung kleinerer Blößen und Räumden dem Augenmaße des Taxators überlassen. Es kommt hierbei jedoch wesentlich die Beschaffenheit des Bestandes in Betracht, in welchem die Blöße gelegen ist. In alten Beständen, deren Holzmasse durch stammweise Schätzung ermittelt werden muß, würde eine Vermessung selbst größerer Blößen unnütz sein, ebenso in ganz jungen Beständen, deren Blößen noch kulturfähig sind.

Die producirende Waldfläche muß nach der, im Wechsel der Betriebsweise, der Holzart, des Holzalters, der Holzhaltigkeit und der Produktionsfähigkeit begründeten Verschiedenheit der Bestände gesondert werden.

Alle diese Bestandsverschiedenheiten sind durch Vermessung in ihrer räumlichen Ausdehnung, Lage und Form zu sondern, *insofern sie entweder auf den künftigen Betrieb und Ertrag oder auf die zu vollziehende Schätzung von Einfluß sind*. Wo dieß nicht der Fall ist, können selbst sehr hervorstechende Bestandsverschiedenheiten häufig unvermessen bleiben, wie z. B. die Scheidung eines Kiefern- und eines Eichenbestandes mit altem, durch Auszählung zu schätzendem Bestande, wenn sie künftig ein und derselben Kultur und Bewirthschaftung unterworfen werden sollen. Ob ein solcher Fall vorliege, oder nicht, kann sich nur aus dem Entwurfe eines vorläufigen Wirthschafts- und Taxationsplanes ergeben. Der Taxator hat dem Geometer die betreffenden Instruktionen zu ertheilen, und nur im Allgemeinen läßt sich hierüber anführen, daß a) Verschiedenheiten der Betriebsart fast immer einer Sonderung bedürfen, da sie von wesentlichem Einfluß sind, wenn nicht auf die Schätzungsart oder den künftigen Betrieb, doch auf den künftigen Ertrag. b) Verschiedenheiten der Holzart werden in der Regel nur dann vermessen, wenn sie bleibend sind, wenn sie einen Morgen oder mehr in reinem Bestande betragen. Horstweise oder vereinzelte Untermengung verschiedener Holzarten zu würdigen, ist Sache des Taxators. c) Sonderung der Bestände nach Altersverschiedenheiten ist hauptsächlich abhängig von den durch den vorläufigen Betriebsplan festgestellten Altersklassen und von der Vertheilung der Bestände in dieselben. So müssen zwei, im Alter sich sehr nahe stehende Bestände, selbst gleichartige Bestandstheile, durch Vermessung gesondert werden, wenn sie verschiedenen Abnutzungsperioden zugetheilt sind, während andererseits zwei im Alter viel mehr abweichende Bestände eine ungetrennte Abtheilung bilden können, wenn sie derselben Abnutzungsperiode angehören und nicht andere

Gründe, Verschiedenheit der Holzhaltigkeit, des künftigen Ertrages, der Abtriebs- oder Schätzungsweise eine Sonderung nöthig machen. d) Sonderung der Bestände nach deren Holzhaltigkeit ist nöthig in älteren Beständen, je näher sie dem Abtrieb stehen, wenn die Schätzung durch Probeflächen vollzogen werden soll. Sie ist weniger nöthig in jüngeren Beständen, deren Holzhaltigkeitsdifferenzen sich bis zum Abtriebe noch ausgleichen können und nur auf nähere oder entferntere Durchforstungserträge von Einfluß sind. Sie ist unnöthig für alle ältern Bestände, die einer Schätzung durch Auszählen unterworfen werden sollen. Die größte Sorgfalt ist da auf Sonderung der Bestände nach ihrer Holzhaltigkeit zu verwenden, wo eine, der Ertragsfähigkeit der Bestände proportionale Schlageintheilung ausgeführt werden soll. e) Die Bestandssonderung nach dem Produktionsvermögen der Bestände fällt gewöhnlich mit der, nach Maßgabe der Holzhaltigkeit zusammen, da ersteres gewöhnlich durch letztere bestimmt wird. Es lassen sich aber Fälle denken, in denen dieß nicht stattfindet, es können zwei Bestände in jeder Hinsicht conform sein und demohnerachtet, z. B. in Folge verschiedener Tiefgründigkeit des Bodens, oder Entstehung des einen Bestandes aus Stockausschlag ꝛc. doch wesentlich verschieden in ihrem künftigen Entwicklungsverlaufe sein.

III. Die Waldtheilung.

Um größere Waldungen regelmäßig bewirthschaften zu können, müssen größere Flächen in bestimmte, feststehende Wirthschaftsfiguren eingetheilt werden. Diese sind:

a) Reviere

sind Waldflächen, deren Bewirthschaftung von einem und demselben Verwalter geleitet wird.

Die Größe der Reviere bestimmt sich:

Nach dem Geldertrage der Wälder, insofern man annehmen muß, daß die Verwaltungskosten einen gewissen Procentsatz des Reineinkommens (6—10 Proc.) nicht übersteigen dürfen. Sie bestimmt sich nach dem Geschäftsumfange, der Arrondirung der Waldflächen, nach Lage der Dienstwohnung, der Consumtions- und Stapelorte.

Wie die Verhältnisse im nördlichen Deutschland vorliegen, ist bei zusammenhängender Lage der Waldungen und übrigens günstigen Verhältnissen eine Reviergröße von 4—5000 Hekt., unter erschwerenden Umständen von 2—3000 Hekt. die zweckmäßigere und in der Wirklichkeit vorherrschende, und nur bei parcellirter Lage und weiterer Entfernung der Parcellen ist eine geringere Größe gerechtfertigt. Die Verwaltung eines größeren Reviers durch einen ausreichend besoldeten Beamten wird in der Regel eine bessere sein als die Verwaltung kleinerer Reviere durch kärglich besoldete Beamte.

b) Wirthschaftscomplexe, Hauptheile, Blöcke.

Man versteht darunter eine Summe verschiedener Bestände die in Bezug auf Ersatz der jährlichen nachhaltigen Abnutzung unter sich im Wirthschaftsverbande stehen; die Summe derjenigen Bestände, die auf Erfüllung eines

und desselben Hauungssatzes (Etats) hinwirken. Ein Revier kann nur aus einem Blocke bestehen, es kann aber auch mehrere derselben umfassen. Die Größe der Blöcke wird bestimmt:

Durch Verschiedenheiten der Betriebsart. Doch lassen sich kleinere Flächen mit abweichender Betriebsart sehr wohl dem Wirthschaftsverbande der herrschenden Betriebsart einordnen.

Verschiedenheit des Umtriebs und der Holzarten, insofern diese bleibend sind und sich über größere Flächen erstrecken.

Der Umtrieb selbst wirkt auf Blockbildung durch seinen Einfluß auf die Schlaggröße und die Nachtheile sehr großer und sehr kleiner Schläge.

Vertheilung der Jahresschläge in verschiedene Gegenden des Reviers, theils zur Erleichterung des Holzbezuges von Seiten der Consumenten, theils zur Vertheilung der Arbeit und Aufsicht in den Schlägen und Kulturen unter eine Mehrzahl von Schutzbeamten.

Durch Rücksichten auf bestehende Mitbenutzungsrechte, wie Weide-, Streu-, Beholzigungsrechte.

Durch abgesonderte Lage einzelner Forstorte, die es nothwendig machen kann, in jedem derselben jährlich einen Schlag zu hauen.

c) Wirthschaftstheile, Periodenfläche.

Im Hochwaldbetriebe wird der Umtrieb, d. h. der Zeitraum, in welchem, der Regel nach, sämmtliche zur Zeit der Betriebseinrichtung vorhandenen Bestände zum Abtriebe und zur Verjüngung kommen sollen (die in diesem Zeitraum neu zu erziehenden Bestände bilden die Bestandsmasse für die nächste Umtriebszeit), in mehrere gleich große, 5 bis 30 Jahre umfassende Perioden eingetheilt. Jeder dieser Perioden wird eine so große Anzahl von Beständen zugetheilt, den früheren Perioden die älteren, den späteren Perioden die jüngeren Bestände, daß sie zusammengenommen zur Zeit ihrer Abnutzung einen eben so hohen Abtriebsertrag zu liefern versprechen, als die Summe der Bestände jeder der übrigen Perioden. Alle ein und derselben Periode zugewiesenen Bestände bilden zusammengenommen die Periodenfläche, den Wirthschaftstheil. Das G. L. Hartig'sche Fachwerk bezweckt eine Proportionaltheilung der Wirthschaftsfläche — nicht in Jahresschläge — sondern in Periodenschläge. Es ist nicht nöthig und in der Wirklichkeit selten der Fall, daß die Periodenfläche ein in sich geschlossenes Ganze bildet, die einzelnen Bestände sind häufig von einander getrennt und in andere Periodenflächen eingesprengt. Mitunter ist eine vollständige Arrondirung der Periodenflächen nicht einmal wünschenswerth, aus denselben Gründen, die oft die Bildung verschiedener Blöcke nöthig machen.

Wesentlicher Zweck der Periodeneintheilung ist die Sicherstellung der Nachhaltigkeit in der Benutzung, durch Flächen und Bestandsvertheilung, sowohl in Bezug auf Masse, als in Bezug auf Beschaffenheit der jährlichen Abnutzung.

Gegenstand geometrischer Arbeiten ist die Eintheilung in Periodenflächen eben so wenig, wie die in Blöcke und Reviere, sondern die Periodenfläche besteht eben nur aus der Summe der ihr zugetheilten Bestände, und findet in diesen ihre Begrenzung.

d) Jahresschläge.

Im Mittel- und Niederwalde treten diese an die Stelle der Periodenflächen, oder, wie man im Gegensatze zu Jahresschlägen sagen kann: an die Stelle der Periodenschläge; denn eben nur darin liegt der Unterschied zwischen ihnen und dem Hochwalde: daß hier die Hiebsfläche für jedes einzelne Jahr, dort die Hiebsfläche für mehrere Jahre zusammengenommen vorausbestimmt und bezeichnet ist.

Die Gründe, weßhalb bei Betriebsarten mit kurzer Umtriebszeit eine Eintheilung in Jahresschläge zuläßig ist, habe ich Seite 22 des II. Bandes angeführt, ebendaselbst auch Seite 33 die verschiedenen Arten der Schlageintheilung und deren Anwendbarkeit in verschiedenen Fällen angedeutet.

Was die Ausführung der verschiedenen Arten der Schlageintheilung betrifft, so ergibt sich bei der geometrischen Schlageintheilung die Größe der jährlichen Schlagflächen durch Division der Flächengröße des Blockes mit den Jahren des Umtriebs.

Bei der Schlageintheilung proportional der Holzhaltigkeit oder Ertragsfähigkeit der Bestände, werden sämmtliche Bestände des Waldes, wie sie gegenwärtig vorliegen, nach ihren zu erwartenden nächsten Abtriebserträgen eingeschätzt, die Abtriebserträge aller Bestände summirt, in die Summe mit den Jahren des Umtriebs dividirt und, mit Berücksichtigung einer guten Schlagfolge, jedem Schlage die Fläche so großen Abtriebsertrages zugewiesen, als der Quotient aus Obigem fordert.

Bei der Schlageintheilung proportional der Ertragsfähigkeit des Bodens findet ein ähnliches Verfahren statt, nur daß bei der Einschätzung der Abtriebserträge jedes Bestandes das gegenwärtige Bestockungsverhältniß außer Acht bleibt, insofern es unvollkommen und der Produktionskraft des Bodens erkennbar nicht entsprechend ist. Die Einschätzung der Abtriebserträge geschieht dann unter Annahme einer normalen Bestockung.

In der Regel werden, bei der Eintheilung der Mittel- oder Niederwälder, die Complexe durch ein von Osten nach Westen ziehendes Hauptgestell in zwei annähernd gleichgroße Theile getrennt, die Schlaglinien rechtwinklich auf das Hauptgestell geführt, die Schlagnummern auf Pfählen oder Steinen am Hauptgestell verzeichnet und die Schlaglinien selbst durch schmale Schneisen oder durch Stichgräben kenntlich gemacht.

Zum Schutz gegen die austrocknenden Ostwinde und gegen Spätfrost ordnet man hier die Schlagfolge am besten von Westen nach Osten, so daß der junge Schlag vom stehenden Orte in Osten geschützt ist.

e) Forstorte — Distrikte.

Man versteht unter Forstort in der Regel einen, aus einem oder mehreren Beständen bestehenden Waldtheil, der durch natürliche Grenzen abgesondert und mit einem besonderen Trivialnamen bezeichnet ist.

Die Eintheilung in Forstorte ist häufiger eine zufällige oder durch die Oertlichkeit bedingte, als aus wirthschaftlichen Verhältnissen hervorgegangene. Sie bilden jedoch in den Fällen Wirthschaftsfiguren, in denen der Terrain-

wechsel dieſſeit und jenſeit der natürlichen Grenzen einen weſentlichen Einfluß auf Holzwuchs und Betriebsführung ausübt, wie dieß vorherrſchend in Gebirgswäldern der Fall iſt. Hier tritt die Eintheilung in Forſtorte an die Stelle der Jageneintheilung in den Wäldern der Ebene.

f) Jageneintheilung.

Man verſteht darunter die Eintheilung der Wälder in regelmäßige Quadrate von ungefähr 50 Hektar Flächengröße durch rechtwinklich ſich kreuzende, 14—40 Mtr. breite Geſtelllinien, von denen die von Oſten nach Weſten ziehenden Hauptgeſtelle, die von Norden nach Süden ziehenden Feuergeſtelle genannt werden; letzteres, weil es einer ihrer Zwecke iſt, die Löſchung der, bei den vorherrſchenden Weſtwinden meiſt nach Oſten vorſchreitenden Waldbrände zu erleichtern. Die Quadrate oder Jagen erſetzen die Stelle der Forſtorte des Gebirgs in den großen ebenen Waldungen des nordöſtlichen Deutſchland und können bei der hier vorherrſchenden Gleichartigkeit der Standortsverhältniſſe zu feſten Wirthſchaftsfiguren erhoben werden, wo ſie es nicht ſchon ſind. Erleichterung der Ueberſicht und der Controle der Wirthſchaft iſt der Hauptzweck dieſer Eintheilung.

g) Abtheilung (beſtändige)

heißt jeder in ſich geſchloſſene Waldtheil, der, nach der beſtehenden Betriebsordnung, ſowohl jetzt als in der Folgezeit, gleichzeitig und gleichartig abgetrieben, verjüngt, cultivirt und durchforſtet werden ſoll.

h) Unterabtheilung (unbeſtändige Abtheilung)

nennt man Beſtandtheile einer Abtheilung, die vom Hauptbeſtande der letzteren in Form und Bewirthſchaftung gegenwärtig abweichen, die aber nach der Wirthſchaftsordnung ſpäterhin mit dem Hauptbeſtande der Abtheilung zu einem gleichartigen Ganzen ſich geſtalten ſollen.

IV. Die Kartirung.

Die bildliche Darſtellung der Vermeſſungs- und Eintheilungsarbeiten hat einestheils den Zweck, ſpäteren geometriſchen Arbeiten zur Baſis und zum Anhalt zu dienen, anderntheils ſoll ſie eine leichte und ſichere Ueberſicht aller darſtellbaren Verhältniſſe der Betriebsflächen gewähren, ſo weit dieſe auf den Betrieb von Einfluß ſind. Der erſte Zweck fordert einen größeren Maßſtab zur genaueren Verzeichnung der Vermeſſungsarbeiten, und man unterſcheidet daher Specialkarten, auf denen ein Decimalzoll 50 Ruthen vertritt, von Revier- oder Beſtandskarten, die zur Ueberſicht der Terrain-, Beſtands- und Wirthſchaftsverhältniſſe dienen ſollen, für die daher ein ſo großer Maßſtab dem bequemen Gebrauche und der Ueberſicht hindernd ſein würde, die daher größtentheils 250 Ruthen auf den Decimalzoll geben.

Die Specialkarten ſollen nur die vermeſſenen Eigenthums-, Nutzungs- und Beſtandsgrenzen, in letzteren die Verzeichnung der Flächengrößen, geben. Enthalten ſolche Karten nur die Verzeichnung der Eigenthums- und Nutzungsgrenzen, ſo nennt man ſie Grenzkarten.

Die Revierkarten hingegen sollen übersehen lassen:

1) Die Terrainverhältnisse. Darstellung der Erhebungen und Vertiefungen durch Schraffirung; Unland, Seen, Flüsse, Sümpfe, Wege, Triften ꝛc. durch besondere, der Wirklichkeit möglichst ähnlich nachgebildete Zeichen;

2) die Wirthschaftsfiguren, vom Block bis zur Unterabtheilung hinab durch bestimmte Grenzlinien von einander gesondert. Eintheilung in Jagen, Schläge, Distrikte. Name, Nummer oder Litera derselben;

3) die Verschiedenheit der Holzarten, rein oder vorherrschend durch Anlegung der Bestandsfläche mit einer, der Holzart beigegebenen Farbe; horstweise oder vereinzelt durch Einzeichnung truppweise oder vereinzelt stehender, den Holzarten beigegebener Zeichen in der Grundfarbe der vorherrschenden Holzart;

4) die Abnutzungsperiode und daher die Hiebsfolge der Hochwaldbestände, durch Einfassung der Grenzen jedes Bestandes vermittelst eines an der inneren Seite der Grenzlinie verlaufenden schmalen Farbenstriches besonderer, der Periode zugeeigneter Farbe. Außerdem durch Einzeichnung der Periodennummer in die Bestandsflächen;

5) Flächengröße der einzelnen Abtheilungen durch eingeschriebene benannte Zahlen;

6) Beschaffenheit und Name der angrenzenden und inliegenden fremden Grundstücke, Ortschaften ꝛc.

Für alles dieß bestehen jedoch sehr verschiedenartige Vorschriften, die aus den, in den verschiedenen Ländern hiefür aufgestellten Instruktionen zu entnehmen sind.

Hauungsplankarte nennt Cotta eine bildliche Darstellung desjenigen Zustandes der Wirthschaftsflächen, in den sie, durch den für den Einrichtungszeitraum zu entwerfenden Betriebsplan, übergeführt werden sollen, also eine bildliche Darstellung des künftigen Normalzustandes der Betriebsfläche.

Situationskarten sind bildliche Darstellungen der Größe und Lage benachbarter Wirthschaftsflächen innerhalb eines Consumtionsbezirkes, mit Angabe der Größe, Lage und Entfernung der Consumtionsorte und der den Transport erleichternden Anstalten.

Literatur.

Hennert, Beiträge zur Forstwissenschaft. 1783. Dessen Anweisung zur Taxation. 1791.

G. L. Hartig, Instruktion für Forstgeometer und Taxatoren. 1816.

Hoßfeld, Forsttaxation II. Band. 1824.

E. P. Hartig, praktische Anweisung zum Vermessen und Chartiren der Forste. 1828.

v. Wedekind, Betriebsregulirung und Holzertragsschätzung. 1834. Instruktion. 1839.

Liebig, Forstbetriebsregulirung. 1836.

Rüdgisch, Instrumente und Operationen der niederen Vermessungskunst. Cassel 1875. Theod. Kay.

Zweites Kapitel.

Forstliche Bodenkunde.

Die Lehre von der Bonitirung des Waldbodens ist in der forstlichen Bodenkunde des ersten Bandes gegeben, und ich verweise besonders auf das, was ich Seite 124 über die Ausführbarkeit unmittelbarer Bodenwürdigung gesagt habe. Es ist ein durch den damaligen Standpunkt der angewandten Naturkunde sehr zu entschuldigender, aber folgenreicher Irrthum Cotta's, wenn er unmittelbare Bodenwürdigung vorschreibt und die Ertragssätze seiner Erfahrungstafeln nur als einen Ausdruck für die unmittelbar ermittelte Bonität des Standorts verwendet wissen will (lies Grundriß II. S. 16 „Von Würdigung der Ertragsfähigkeit"), folgenreich, insofern er die Ursache des offenbaren Rückschrittes der Ertragsforschungen und Zusammenstellung derselben in Erfahrungstafeln ist (vergl. meine Abhandlung über den Ertrag der Rothbuche S. 3 und „Controversen" S. 34). Meine innige Ueberzeugung ist es: daß unmittelbare Bonitirung uns nie zu einem sicheren Ziele führen werde und daß, so unsicher die Beurtheilung der Produktionskraft des Bodens aus den Resultaten verflossener Produktion in vielen Fällen ist, doch nur dieser Weg uns offen steht zur Erkenntniß der Produktionskraft unseres Waldbodens, bei vorhandenem normalen Holzwuchse aus diesem selbst, bei abnormem oder fehlendem Holzwuchse aus analogen Standortsverhältnissen zu entnehmen. Dieß sind jedoch individuelle, vielleicht, ich wünsche es, unrichtige Ansichten, durch welche agronomischen Kenntnissen und Forschungen keineswegs der Stab gebrochen werden kann. So viel glaube ich aber mit Entschiedenheit behaupten zu dürfen, daß, beim heutigen Stande unserer agronomischen Kenntniß, in praktischer Beziehung es vollkommen genüge: die Standortsverschiedenheiten, die Verschiedenheiten in Klima, Lage, Boden, nur so weit zu berücksichtigen, als sie sich im Pflanzenwuchse zu erkennen geben; daß es genüge, ohne Berücksichtigung der, den Produktivitätsverschiedenheiten zum Grunde liegenden Ursachen, die im Walde vorkommenden Verschiedenheiten, nach Maßgabe der größeren oder geringeren Entfernungen ihrer Extreme, in drei bis fünf Klassen: I. sehr guter, II. guter, III. mittelmäßiger, IV. sehr mittelmäßiger und V. schlechter Standort, einzuordnen.

Bei Hochwaldcomplexen werden die Produktivitätsgrenzen gewöhnlich mit den Bestandsgrenzen zusammengeworfen. Sehr häufig fallen beide Grenzen in der That zusammen, indem meistens ein Wechsel der Standortsgüte seinen Einfluß in dem vorhandenen Holzwuchse bereits ausgeprägt hat. Wo dieß nicht der Fall ist, verändert sich die Produktivität doch selten so plötzlich und wesentlich, daß es von hervorstechendem Einfluß auf die Richtigkeit der Ertragsberechnungen ist, wenn auch in der Annahme der Bonitätsgrenzen etwas vom wirklichen Verlaufe abgewichen wird.

Es genügt daher in den meisten Fällen, für jede Bestandsfigur eine Bonitätscharakteristik zu entwerfen. Dahin gehört die Bezeichnung: 1) der Bodenklasse (Standortsbonitätsklasse); 2) Erhebung über die Meeresfläche; 3) Bezeichnung ob Ebene, oder hüglich, oder bergig, mit Angabe des durchschnittlichen Neigungswinkels der Hänge; 4) Exposition; 5) besonders

hervortretende klimatische Eigenthümlichkeiten: Dürre, Nässe, Spätfröste, Sturmschaden (allgemeine oder besondere Sturmlinie).

Nach der herrschenden Ansicht sollen für jede Bonitätsklasse Erfahrungen über den Holzwuchs gesammelt und in Erfahrungstabellen zusammengestellt werden. Ich meine, daß die Bonitätsklassen sich erst aus den Erfahrungstafeln entwickeln können und letztere die Basis der Bonitirung sein müssen.

Literatur: Siehe Band I. Schluß der Bodenkunde.

Drittes Kapitel.

Holzmeßkunde.

Sie lehrt die Ermittelung der gegenwärtig vorhandenen Holzmassen, sowohl einzelner Bäume als ganzer Bestände, und zerfällt hiernach I. in die Baumtaxation und II. in die Bestandstaxation.

I. Baummeßkunde

oder die Lehre von der Ermittelung der Größen und Massen einzelner Holzpflanzen zerfällt A. in die Lehre von der Massenermittelung liegender Bäume, B. in die Lehre von der Massenermittelung stehender Bäume.

A. Massenermittelung liegender Bäume.

1) Messung und Berechnung.

Die Bäume bilden keine regelmäßigen mathematischen Körper und müssen, um sie zum Zweck der Berechnung messen zu können, in eine Mehrzahl kleiner Theile zerlegt oder zerlegt gedacht werden, von denen jeder einzelne der Form eines mathematischen Körpers gleicht oder möglichst nahe steht. Wir zerlegen daher den Baum durch Querschnitte, rechtwinklich auf die Axe geführt, in Sektionen, oder denken uns die Zerlegung in Sektionen ausgeführt.

Die auf diese Weise gewonnenen walzenähnlichen Berechnungstheile stehen, da die Abnahme des Durchmessers der Schaft- und Aststücke von der Basis nach der Spitze des Baumes oder des Astes sich auf sie vertheilt, der Form des abgestutzten Kegels am nächsten und müßten hiernach berechnet werden, indem man zum Körperinhalt einer Walze von der Länge (h) und dem verglichenen oder wirklichen, mittleren Radius (r) [Durchmesser (d) oder Umfang (u)] der Sektion ($r^2 . 3{,}1416 . h$ oder $d^2 . 0{,}7854 . h$ oder $u^2 . 0{,}07958 . h$) den dritten Theil einer Walze von gleicher Länge und einen Durchmesser von $^1/_2$ der Durchmesserdifferenz beider Endflächen des abgestutzten Kegels hinzuzählt. Allein, einestheils vertheilt sich die Durchmesserabnahme nicht gleichmäßig auf die ganze Länge des Schaftes oder der Aststücke, so daß einzelne Sektionen, besonders die untern, massenhaltigern, der Walzenform sehr nahe stehen, anderntheils ist der wirkliche mittlere Durchmesser jeder Sektion, in Folge der annähernd paraboloidischen Form des Schaftes in der Regel etwas größer als der mittlere Durchmesser aus denen beider Endflächen, und endlich gibt die Berechnung der Querflächen aus Durchmesser oder Umfang in allen den Fällen ein gegen die

Wirklichkeit höheres Resultat, in welchen die Querflächen, wie gewöhnlich, mehr oder weniger excentrisch und unregelmäßig sind (vergl. Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche S. 19). Diese das Resultat der Berechnung erhöhenden Unregelmäßigkeiten geben in der Regel einen Ueberschuß, welcher den Unterschied der Resultate aus der Berechnung der Sektionen als abgestutzte Kegel oder als Walzen ausgleicht, wenigstens gibt die Berechnung der Sektionen als abgestutzte Kegel oder als abgestutzte paraboloidische Kegel durchschnittlich nicht genauere Resultate, wie die Berechnung der Sektionen als Walzen, wenn die Sektionen nicht zu lang sind und Durchmesser oder Umfang in der Mitte der Sektionen gemessen werden. Auf mathematische Genauigkeit müssen wir schon hier ein für allemal verzichten und es würde durchaus unpraktisch sein, ein complicirteres und zeitraubendes Verfahren der Berechnung zu wählen, wenn es uns nicht wesentlich sicherer führt.

Wir berechnen daher die Sektionen als Walzenstücke aus ihrer Länge und dem Durchmesser oder Umfange ihrer Mitte nach den oben angeführten Formeln. Je kürzer die Sektionen genommen werden, um so genauer wird das Resultat. Die Zerlegung in eine große Menge von Sektionen ist aber in der Praxis beschränkt durch die damit sich steigernde Arbeit des Messens und Berechnens. Für die genauesten wissenschaftlichen Forschungen genügt eine Sektionslänge von $2^1/_2$, für taxatorische Zwecke von 4, für den Verkauf von 8 Ctm. großem Unterschiede der Durchmesser beider Schnittflächen. Nach diesem Principe fallen die Sektionslängen sehr verschieden aus, je nachdem der Schaft vollholziger oder abholziger ist, an im Schluß erwachsenen Bäumen durchschnittlich 3—4, 4—5, 5—8 Meter messend.

Die Länge der Sektionen wird mit dem Centimeterstocke, der Durchmesser mit der Kluppe, der Umfang mit dem Meßbande gemessen. Eine Beschreibung dieser Instrumente und ihrer Anwendung habe ich in meiner Arbeit „Ueber den Ertrag der Rothbuche ꝛc. Berlin 1847, Förstner" und in den neueren Auflagen der Cubiktabellen gegeben, welche letztere zur Erleichterung und Abkürzung sowohl, wie zur Sicherung von Fehlern bei dem Geschäft der Berechnung dienen.

Es würde zu zeitraubend sein, wenn man die große Menge der Sektionen aus Ast-, Zweig- oder Wurzelstücken, jedes für sich, wie die Sektionen des Schaftes berechnen wollte. Man muß daher das Verfahren dadurch abkürzen, daß man die gleich lang ausgehaltenen Ast- oder Wurzelstücke nach ihrer Stärke in mehrere Klassen vertheilt und jede Stärkeklasse nach der Gesammtlänge aller ihr angehörenden Sektionen und einem mittleren Durchmesser berechnet. Messung und Berechnung dieser Baumtheile gibt aber stets nur annähernd richtige Resultate. Ihr Cubikinhalt wird daher, wie der des Reiserholzes, meist und sicherer durch Gewicht oder Raumfüllung bestimmt.

2) Wägung.

Bei der Unvollkommenheit aller stereometrischen Massenermittelungen läßt sich eine genaue Kenntniß des Massengehaltes der Bäume und ein-

zelner Baumtheile nur durch Wägung gewinnen. Für größere Holzmassen des Schaftes, starker Aeste und der Wurzelstöcke ist hierzu die Brück-, oder Decimalwage am geeignetsten. Für Zweigholz, Reiserholz und schwächeres Wurzelholz, in Wellen zusammengebunden, sind gut gearbeitete Federwagen schon ihrer geringen Größe und Portabilität wegen empfehlenswerth. Die Kenntniß allein des Gewichtes der Massen genügt aber nicht zur Erforschung des Cubikinhaltes. Ich habe in meinem Lehrbuche der Pflanzenkunde gezeigt, wie sehr verschieden das Gewicht des Holzes ein und derselben Holzart in den verschiedenen Jahreszeiten, bei verschiedener Witterung, in verschiedenem Alter, nach Stammtheilen, Standort, Jahrringbreite ꝛc. sei. Dieß macht es nothwendig, an jedem Baume, sogar an jedem Baumtheile, dessen Massengehalt durch Wägung gefunden werden soll, das Gewicht der Masseneinheit zu ermitteln. Ohne dieß und mit Anwendung von Durchschnittszahlen des Gewichts der Masseneinheit, würde das Resultat der Ermittelung in den meisten Fällen weniger richtig sein, als das der Messung und Berechnung. Mein Verfahren in dieser Hinsicht ist folgendes.

Für die Berechnung der Gewichtseinheit des Schaftes wird aus der Mitte[1] jeder Sektion eine, auch für andere Zwecke zu verwendende Querscheibe von 8 Ctm. Dicke ausgeschnitten und das Gewicht sämmtlicher Querscheiben des Schaftes zusammengenommen, schon im Walde, unmittelbar nach dem Ausschneiden, ermittelt. Im Hause wird dann vermittelst des Xylometers der Cubikinhalt aller zusammengenommenen Scheiben gemessen und daraus das Durchschnittsgewicht der Masseneinheit des Schaftes berechnet; denn, sind die Querscheiben in gleichen Abständen geschnitten und alle gleich dick, so ist ihr Durchschnittsgewicht gleich dem Durchschnittsgewichte des ganzen Schaftes.

Vom Ast-, Zweig-, Reiser-, Stock- und Wurzelholz werden Abschnitte oder Wellenbunde von annähernd 4—5 Pfund Schwere im Walde gewogen, um das Gewicht der Masseneinheit auch dieser Baumtheile genau ermitteln zu können.

Die einfachsten Xylometer sind irdene Steintöpfe von hinlänglicher Größe, die in eine Schüssel gestellt und bis zum Ueberlaufen mit Regenwasser gefüllt werden. Taucht man die vorher gewogenen Holzstücke in das Wasser des Topfes, so fließt aus letzterem so viel Wasser in die Schüssel, als das Volumen des Holzes beträgt. Hat man die Schüssel vorher und dann wieder mit dem übergelaufenen Wasser gewogen, so ergibt sich aus dem Gewichtunterschiede das Gewicht des verdrängten Wassers. Da ein

[1] Um unnöthige Arbeit zu vermeiden, lasse ich die Sektionen des Baumes nicht an ihren Endpunkten trennen, sondern die Querschnitte stets nur in der Mitte jeder Sektion ausführen, hier dann auch die Querscheibe ausschneiden, wenn eine genauere Messung und Berechnung im Hause ausgeführt werden soll. Die unterste Sektion nehme ich stets in $2^1/_2$ Mtr. Länge, so daß der erste Querschnitt in $1^1/_4$ Mtr. (Brusthöhe) geführt wird. Sollten die übrigen Sektionen in 5 Mtr. Länge berechnet werden, so würde der zweite Querschnitt 5 Mtr., der dritte 10, der vierte 15 Mtr. u. s. f. vom Stammende entfernt geführt werden. Am Ende der letzten vollen Sektion, also $2^1/_2$ Mtr. vom vorletzten Querschnitt entfernt, wird dann das als Kegel zu berechnende Gipfelstück abgeschnitten und von der Basis desselben eine Querscheibe als Grundfläche entnommen.

Cubikmeter Regenwasser von + 8° R. (Temperatur des Brunnenwassers) 1213 Neupfund wiegt, so läßt sich aus dem Pfundgewichte des verdrängten Wassers dessen Cubikinhalt berechnen, der dann gleich dem Cubikinhalte des eingetauchten Holzstücks ist. Kennt man aber das Gewicht und den Cubikinhalt des eingetauchten Holzstücks, so berechnet man leicht daraus das Gewicht der Masseneinheit oder des Cubikmeter. Dividirt man mit diesem in das im Walde ermittelte Gewicht des Baumes oder Baumtheils, so erhält man den Cubikinhalt desselben. Recht gute Resultate erhält man, wenn man sich anstatt der Schüssel eines gewöhnlichen, flachen, auf drei Beinen ruhenden, hölzernen Waschfasses mit Spundloch bedient, wie es in jeder Hauswirthschaft zu finden ist. Stellt man das Waschfaß etwas schräg, so kann das aus dem Topfe verdrängte und durch das Spundloch ablaufende Wasser leicht aufgefangen werden. Man muß dann nur darauf sehen, daß das Holz des Fasses schon vorher durchnäßt wurde, und dem jedesmaligen Gebrauche einige Eintauchungen und Abzapfungen vorhergehen lassen, um den Wasserverlust durch adhärirendes Wasser zu vermeiden.

Für genauere Messungen, besonders kleinerer, selbst der kleinsten Holzmengen bediene ich mich eigens für diesen Zweck construirter Xylometer theils von Blech, theils von Glas, mit einer äußerlich angebrachten Glasröhre, von deren Theilung der Cubikraum des veränderten Wasserstandes unmittelbar abgelesen werden kann. Ich habe diese Instrumente in meiner Abhandlung über den Ertrag der Rothbuche abgebildet und beschrieben. Das Eigenthümliche derselben liegt in der Verkleinerung ihres Wasserspiegels nach Maßgabe der Querschnittfläche des zu messenden Holzstückes, so daß letztere hinter der Größe des Wasserspiegels nur um Weniges zurücksteht. Ferner in der Verwendung eines „Schwimmers" auf dem Wasser der Meßröhre.

3) Raumfüllung.

Eine, wenn auch unvollkommene, für praktische Zwecke aber in vielen Fällen genügende Kenntniß der Holzmassen liegender Bäume erlangt man, wenn das zerkleinte Material in meßbare Räume aufgeschichtet oder zusammengelegt oder zusammengebunden, und wenn, mit Hülfe allgemeiner Erfahrungssätze über die in solchen Räumen enthaltenen Holzmassen, der Massengehalt des eingelegten Holzes berechnet wird. Man wählt als Raumgrößen in solchen Fällen die üblichen Verkaufsmaße: Klaftern, Maltern, Wellen oder Wasen.

König gibt nachstehende Massengehaltsprocente der Klafter-, Malter- und Wellenräume bei $1\frac{1}{3}$ Mtr. Scheitlänge: a. Scheitholz, grad spaltig: grobspaltig (über 25 Ctm. Stirnbreite) 80 Proc.; mittelspaltig (15—20 Ctm. Stirnbreite) 72 Proc.; kleinspaltig (10—15 Ctm. Stirnbreite) 64 Proc.; krummspaltig: grobspaltig 71 Proc.; mittelspaltig 64 Proc.; kleinspaltig 57 Proc.; knotiges Scheitholz: grobspaltig 64 Proc.; mittelspaltig 58 Proc.; b. grades Knüppel- und Reidelholz (stärkeres 58 Proc.; schwächeres 53 Proc.); c. krummes Knüppelholz (stärkeres 53 Proc.; schwächeres 48 Proc.); d. Stockholz 35—50 Proc.; e. Reiserholz in Wellen 20—35 Proc.

Bei jeder 15 Ctm. geringer oder größer als $1\frac{1}{3}$ Mtr. Scheitlänge

erhöht oder verringert sich der Procentsatz: um 1 Proc. bei grabem Scheitholze, um $1\frac{1}{2}$ Proc. bei krummem Scheit- und grabem Knüppelholz, um 2 Proc. bei knotigem Scheit- und krummem Knüppelholz.

Vereinzelte controlirende Versuche ergaben mir stets geringere Procentsätze; für unsere Malter (5 . 4 . 4) gradspaltiges Buchenscheitholz von 18—22 Ctm. Stirnbreite selten mehr als 60 Proc.

Die bayrischen Massentafeln weisen nach: für Nadelholzscheit 68—74 Proc.; für Laubholzscheit 64—72 Proc.; für Nadelholzknüppel 61—69 Proc.; für Eichenknüppel 49—57 Proc.; für Knüppel der übrigen Laubhölzer und der Kiefer 55—65 Proc.

Auch diese Sätze, obgleich für das Scheitholz niedriger als die zuerst aufgeführten, übersteigen noch meine Erfahrungen und stimmen nur dann damit nahe überein, wenn man annimmt, daß bei den Massenermittelungen die Malter, einschließlich des Uebermaßes von 1 Zoll auf jeden Höhenfuß, bei der Berechnung des Procentsatzes aber der Malterraum ohne Uebermaß in Rechnung gezogen wurde.

B. Massenermittelung stehender Bäume.

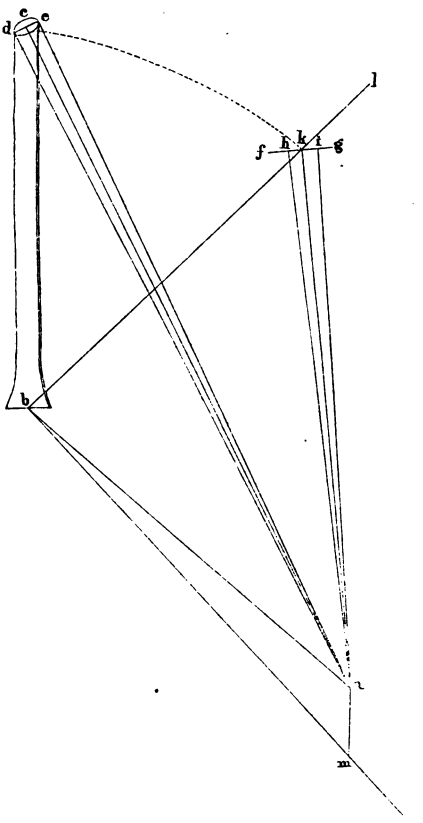
Besonders bei taxatorischen Arbeiten steht es nicht immer in unserer Macht, die zu taxirenden Bäume behufs einer genaueren Messung und Berechnung fällen zu lassen; wir müssen uns, allerdings unter Verzichtleistung auf ganz genaue Resultate, mit Schätzungen des Holzes auf dem Stocke begnügen. Dieß geschieht nun auf verschiedene Weise.

1) Durch Ermittelung der, für die kubische Berechnung nöthigen Längen und Durchmesser, nur nach geübtem Augenmaße oder vermittelst Höhen- und Durchmessermeßinstrumenten. In diesem Falle ist die Berechnung des Massengehalts von der, wie sie an liegenden Stämmen geschieht, nicht verschieden. Der Unterschied besteht nur darin, daß die Dimensionen nicht direkt gemessen, sondern nur geschätzt oder mit einem Höhenmeßinstrument ermittelt werden.

In den neueren Auflagen der Cubiktabellen habe ich mehrere Arten von Höhenmessern beschrieben und abgebildet. Unter diesen ist der Höhenmeßzirkel, ein gewöhnlicher $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Mtr. langer hölzerner Zirkel mit zwei Visirspitzen an den Schenkelenden, einem Diopter auf der Kurbel und einem Stellbügel in der Mitte der Schenkel, das wohlfeilste, tragbarste und die Arbeit am meisten fördernde Instrument.

In der S. 19 folgenden Figur sei mb die Standlinie des Messenden zum Baumschafte bc; bl eine von der Basis des Baumes zur Standlinie rechtwinklich abgesteckte Linie; a der Augenpunkt des Messenden, so kann man, wenn der Winkel abc auch nur nahe ein rechter ist, ab als die Achse eines liegenden Kegels, bc und bk als Radien der Grundfläche dieses Kegels betrachten. Der von a aus in der Weite von bac geöffnete Meßzirkel, durch eine Wendung des Schenkels ak in die Ebene bak gelegt, wird daher mit seiner Visirlinie ak die Linie bl in einem Punkte k durchschneiden, dessen Entfernung von b gleich bc oder gleich der zu bestimmenden Baumhöhe ist, die daher auf der Linie bl unmittelbar gemessen

werden kann. Wie man auf diese Weise jeden beliebigen Höhenpunkt am Baume auf b l übertragen kann, so kann man auch jede auf b l abgesteckte Länge auf den Baum übertragen. Will man nun den Durchmesser des Baumes in irgend einem Höhenpunkte wissen, z. B. in 10 Mtr. Höhe, so steckt man diese Länge auf der Linie b l ab, z. B. b k, überträgt sie auf den Baum b c und nimmt, von a aus, den Durchmesser des Baumes d e zwischen die Visirspitze des Meßzirkels. Da nun d e eben so weit vom Auge des Messenden entfernt ist, als ein in k dem Messenden vorgehaltener Maßstab f g, so läßt sich d e auf f g übertragen, wenn ein Gehülfe den Maßstock in k der Visirlinie des Messenden rechtwinklich entgegenhält, und zwei übergehängten, verschiebbaren Papierblättern nach der Weisung des Messenden die dem Durchmesser entsprechende Entfernung h i gibt.



Bei einiger Uebung gewährt dieß rein empirische Verfahren so richtige Resultate, wie weniger complicirte und wohlfeilere Instrumente sie gewähren können. Ueberhaupt darf man von allen den vielen verschiedenen Meßinstrumenten nicht verlangen, daß jeder, der sie in die Hand nimmt und sich von der Anwendung Kenntniß verschafft hat, sofort sicher damit operiren könne. Es verhält sich mit diesen Werkzeugen gerade so, wie mit dem Pinsel des Malers und dem Griffel des Kupferstechers, deren Anwendung Uebung fordert, wenn damit etwas Tüchtiges geleistet werden soll.

2) Durch Massenschätzung. Sie beruht auf der, nur durch fleißige Beobachtung in Holzschlägen zu erwerbenden Kenntniß: in welchen Größen- und Formenverhältnissen die Holzmasse einer Klafter oder eines Reisigbundes sich im Stamme und in der Krone eines stehenden Baumes darstellt. Bei der Schätzung zerlegt der Taxator den Baum in so viele Einzeltheile, als Maltern oder Reisigbunde nach seinem Augenmaße bei der Aufarbeitung erfolgen würden. Bei sehr unregelmäßigem Baumwuchse ist dieß die sicherste Schätzungsweise.

3) Durch Vergleichsgrößen. Je geschlossener die Bestände

erwachsen, je gleichmäßiger der Schluß der Bäume ist, um so weniger weichen Bäume von gleichem unteren Durchmesser in ihrer Form und in ihrem Holzmassengehalte von einander ab. In solchen Fällen ist es zulässig, aus dem durch frühere, specielle Ermittelungen bekannten Holzgehalte ähnlicher Baumformen von gleichem unteren Durchmesser Schlüsse zu ziehen auf den Holzgehalt des zu schätzenden Baumes. Man wählt zu Modellbäumen für diese Art der Schätzung in der Regel die im Reviere üblichen Bauholzsortimente von bestimmten Dimensionen, für die sich Durchschnittssätze des Massengehaltes leicht ermitteln lassen, deren Größen- und Formenverhältnisse durch die häufigen Bauholzanweisungen sich dem Auge imprimirt haben.

4) Nach Formzahlen. Eine Zahl, welche angibt: wievielmal der Holzmassengehalt eines Baumes oder Schaftes in dem Raume eines Kegels oder Cylinders von gleicher Höhe und von gleichem unteren (Brusthöhen-) Durchmesser enthalten sei, nennt man Walzensatz oder Kegelsatz, je nachdem zur Vergleichsgröße die Walze oder der Kegel gewählt wurde; man nennt sie Baumwalzensatz oder Schaftwalzensatz, je nachdem die verglichene Holzmasse die des ganzen Baumes oder nur die des Schaftes ist. Ein Cylinder von 20 Mtr. Höhe und 18 Ctm. Durchmesser enthält 0,5 Kilometer. Fände man nun, daß ein Baumschaft von gleicher Höhe und gleichem Brusthöhendurchmesser[1] nur 0,25 Cubikmtr. enthielte, so würde der Walzensatz für diesen Schaft $^{0,25}/_{0,50} = 0,5$, der Kegelsatz würde $0,5 \cdot 3 = 1,5$ sein. Wäre der Holzmassengehalt des ganzen Baumes = 0,3 Cubikmtr., so würde der Baumwalzensatz $^{0,3}/_{0,5} = 0,6$ der Baumkegelsatz $0,6 \cdot 3 = 1,8$ sein. Denkt man sich die Masse des Baumes wie eine Flüssigkeit in den hohlen Cylinder obiger Größe hineingegossen, so nennt König die Höhe, bis zu welcher derselbe gefüllt wird, die Richthöhe. In obigem Falle ergäbe sich die Richthöhe aus dem Ansatze: 0,5 Cubikmtr. Walzeninhalt: 20 Mtr. Länge = 0,25 Cubikmtr. Schaftholzmasse: 10 Mtr. Walzenlänge = Richthöhenzahl. Man findet daher die Richthöhenzahl aus dem Walzensatze (in obigem Falle 0,5) durch Division mit der Cylinder- oder Baumhöhe $^{30}/_{0,5} = 10$, umgekehrt den Walzensatz aus der Richthöhenzahl durch Division der letzteren mit der Baumhöhe $^{10}/_{20} = 0,5$.

Solche Verhältnißzahlen im Allgemeinen hat man Formzahlen genannt. Walzensätze und Richthöhe besagen im Wesentlichen dasselbe. Bei ersteren ist ein Massentheil, bei letzteren ein Höhentheil der Vergleichsgröße als Ausdruck des Verhältnisses gewählt. Man könnte eben so gut einen Durchmessertheil (in Brusthöhe) zum Ausdruck wählen.

Die Formzahl muß um so größer sein, je vollholziger der Schaft und je ästreicher die Krone ist, um so kleiner, je kegelförmiger der Schaft und je ärmer die Krone an Aesten ist.

Man ist nun von den Voraussetzungen ausgegangen:

[1] Darunter verstehe ich stets eine Höhe von $1\,^1/_3$ Mtr. über dem Boden. Man nimmt den Durchmesser in dieser Höhe als Grundfläche des Baumes an, weil tiefer unten die Unregelmäßigkeiten des Wurzelanlaufes einen weniger sicheren Maßstab geben. Andere fordern die Messung in $^1/_{20}$ der Baumlänge $\left(\frac{L}{20}\right)$. Es ist dagegen zu erinnern, daß die Bestimmung der Höhe stehender Bäume in vielen Fällen unausführbar ist.

α. daß den verschiedenen Holzarten eigenthümliche verschiedene Grade der Vollholzigkeit zuständig seien; daß z. B. nach Cotta die Extreme des Holzgehaltes der Bäume bei der Eiche zwischen 0,42 und 1,00 des Walzeninhaltes, bei der Birke zwischen 0,33 und 0,70 lägen. Ich glaube durch eine große Zahl in meinem Lehrbuch der Pflanzenkunde mitgetheilten Erfahrungen zur Evidenz erwiesen zu haben: daß es eine specifische Vollholzigkeit gar nicht gebe, daß diese allein durch individuelle Eigenschaften, durch Standort, vor allem aber durch den Schluß der Bestände bedingt sei, daß die Birke unter günstigen Verhältnissen denselben Vollholzigkeitsgrad des Schaftes besitzen könne wie Eiche und Buche,

β. daß in ein und demselben einigermaßen geschlossenen Bestande die Vollholzigkeit der Bäume nur wenig verschieden und daß es gestattet sei, aus dem an einigen Bäumen ermittelten Vollholzigkeitsgrade Schlüsse auf den Vollholzigkeitsgrad der übrigen Bäume zu ziehen. Ich habe gezeigt, daß selbst unter den dominirenden Stammklassen vollkommen geschlossener Bestände die größten Differenzen der Holzhaltigkeit, in Folge individueller Eigenschaften, dicht nebeneinander bestehen können und daß in dem Mehr oder Weniger keine Art von Gesetzlichkeit sich kund gebe, das Mehr eben so häufig in den schwächeren als in den geringeren Stammklassen liege,

γ. daß bei bekannter Höhe und bekanntem unterem Durchmesser die Schätzung des Holzhaltigkeitsgrades zwischen den bekannten Extremen und die Berechnung des Massengehaltes vermittelst Formzahlen leichter sei und ein richtigeres Resultat gewähre als die vorhergenannten unter 1—3 aufgeführten Schätzungsweisen. In meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche habe ich die Gründe einer entgegengesetzten Ansicht entwickelt. Diese sind:

1) Jede freie Einschätzung richtiger Formzahlen setzt voraus: daß der Taxator das Verhältniß der Masse zur Form richtig zu würdigen verstehe. Wer dieß kann, der wird mit derselben Sicherheit die Massengröße eines Baumes unmittelbar schätzen und in Ansatz bringen können. Die Umrechnung des Schätzungsresultates in eine Formzahl ist dann mindestens überflüssig und die Verwendung der letzteren nichts anderes als ein Zirkelschluß. [1]

2) Fünf Formklassen sind das Maximum möglicher Unterscheidung bei freier Einschätzung. Die Massengehalts-Extreme der Bäume von gleicher Höhe und Grundfläche liegen aber so weit auseinander, daß zwischen je

[1] Gegenüber der sektionsweisen oder Massenschätzung hat die Einschätzung aus Grundfläche, Höhe und Formzahl aber auch den Nachtheil, daß Fehler in der Höhenschätzung weit schwerer ins Gewicht fallen. Sind die, dem Auge des Messenden nahe liegenden, massenhaltigsten unteren Stammtheile eines Baumes richtig geschätzt, dann hat ein Fehler in der Schätzung der schwachen Gipfelsektionen auf das Gesammtresultat der Schätzung nur geringen Einfluß, während bei Berechnung des Baumes in einem Stücke, der Höhenfehler gleich dem an einem falsch gemessenen Balkenstücke von überall gleicher Querfläche ist. Besonders in Gebirgswäldern ist aber der Höhenfaktor ein so schwankender, daß die Ermittelung durchschnittlicher Größe desselben praktisch unausführbar ist. Um die Schwierigkeit und Unsicherheit der Bestimmung ganzer Baumhöhe zu beseitigen, findet Preßler den Massengehalt der Bäume durch Multiplication der Grundfläche mit $^2/_3$ einer Richthöhe, die demjenigen Höhenpunkte des Schaftes entspricht, in welchem dieser $^1/_2$ des Grundflächendurchmessers mißt. (S. Preßlers „Meßknecht" 2te Aufl. Kap. 18, 20, 21 und „Neue holzwirthschaftliche Tafeln" S. 184—191.)

zweien Klassen eine Massendifferenz verbleibt, die größer ist als der mögliche Irrthum geübter Taxatoren bei unmittelbarer Masseschätzung.

3) Wollte man für jeden zu schätzenden Bestand die ihm eigenthümlichen Formzahlen durch Messung und Berechnung von Musterbäumen der verschiedenen Größeklassen ermitteln, so muß selbstverständlich die Multiplication der Stammzahlen jeder Größeklasse mit dem ermittelten Holzgehalte ihres Musterbaumes genau dasselbe Resultat ergeben, wie die Umrechnung desselben Holzgehaltes in eine Formzahl und deren Verwendung.

In neuerer Zeit hat man diese Einwürfe ziemlich allgemein als begründet anerkannt; man glaubt aber durch eine Reihenfolge von Beobachtungen zu dem Resultate gelangt zu sein: daß aus der Berechnung einer Mehrzahl von Bäumen (30—40 derselben Holzart, Altersklasse, Grundfläche und Höhe) eine Durchschnitts-Formzahl sich ergebe, die, angewendet auf eine gleich große oder größere Stammzahl anderer, in Obigem übereinstimmender Bestände, ein stets richtiges Berechnungsresultat ergebe.

Bestätigt sich durch fortgesetzte Untersuchungen die Gemeingültigkeit des Satzes: daß, caeteris paribus, die Differenzen der Holzhaltigkeit des Einzelstammes sich stets in derselben Durchschnittsformzahl aufheben, wie solche die Bairischen und Stahl'schen Massentafeln geben, dann bleibt für die Bestandsschätzung nach solchen nur noch die Schwierigkeit der Bestimmung durchschnittlicher Bestandeshöhe, da auch hierbei die Höhe ein einflußreicherer Faktor ist wie bei jedem Sektionsverfahren. Mit Rücksicht hierauf wird eine Prüfung der praktischen Bedeutung des Verfahrens nur in der Weise stattfinden können: daß man den auf diesem Wege erlangten Berechnungsergebnissen die Aufmalterungsresultate der taxirten Bestände gegenüberstellt. Besonders in Gebirgsforsten dürfte die Schwierigkeit richtiger Höhenbestimmung eine große sein, bei den dort stattfindenden großen Schwankungen im Höhenwuchse.

II. Bestandstaxation.

Obgleich der Bestand stets Aggregat einer Mehrzahl einzelner Bäume ist, so kann dennoch die Bestandsschätzung nicht in allen Fällen das Mehrfache und Wiederholte der Einzelschätzung sein, weil letztere in vielen Fällen bei großen Baummengen, besonders der jüngeren Bestände, zu viel Zeit und Arbeitskräfte in Anspruch nehmen würde. Wir unterscheiden daher die Bestandsschätzung A. durch Auszählen, B. durch Probeflächen, C. nach Erfahrungstafeln, D. durch Bestandsvergleich.

A. Bestandsschätzung durch Auszählen.

Darunter ist jede Schätzungsweise zu verstehen, bei welcher jeder Einzeltheil des Bestandes für sich aufgenommen und die Bestandesmassen durch Summirung des Massengehaltes aller Einzeltheile gefunden wird. Dieß geschieht entweder durch Ansprechen der Masse jedes einzelnen Baumes nach Maltern oder Kubikfußen, oder durch Einordnung der Bäume in Stärkeklassen und Berechnung des Holzgehaltes nach Musterbäumen.

a. Die Einzelschätzung.

Sie findet Anwendung in Beständen, deren Bäume in Wuchs und Massenhaltigkeit so ungleich sind, daß sich Form- oder Größeklassen gar nicht bilden lassen, wie dieß in alten lichten Eichen- oder Buchenbeständen, im Oberholze des Mittelwaldes, in plänterwaldähnlichen Beständen nicht selten der Fall ist. Die S. 18 geschilderte Massenschätzung der einzelnen Bäume verdient in solchen Fällen entschieden den Vorzug.

Was das Geschäft des Auszählens betrifft, so muß der Bestand in graden Linien durchgangen, die in diese fallenden Bäume geschätzt, das Schätzungsresultat tabellarisch nach Holzart und Sortiment verzeichnet und die taxirten Bäume als solche durch einen Schalm kenntlich gemacht werden, welcher der nächsten Ganglinie des Taxators zugewendet ist. Sind eine Mehrzahl von Taxatoren mit Auszählen beschäftigt, so durchgehen diese den Bestand in einer Reihe mit so großen Zwischenräumen, daß jeder Taxator die zwischen ihm und seinem Nachbar zur Rechten oder Linken befindlichen Bäume ansprechen kann, ohne die gerade Ganglinie zu verlassen. In diesem Falle ist nur der äußerste an der Grenze des noch nicht taxirten Bestandes hingehende Taxator von einem Holzhauer begleitet, zur Herstellung der, nach dem noch nicht taxirten Bestande hinweisenden Schalmlinie an den äußersten taxirten Bäumen. Beim Rückmarsch dient dann die Schalmlinie dem äußersten Flügelmann zum Wegweiser, während der innerste Flügelmann eine neue Schalmlinie anplätzen läßt.

Eine Abkürzung dieses Verfahrens besteht darin: daß der Taxator den Bestand in verschiedener Richtung gradlinig durchgeht und 1) die Länge der Ganglinie nach Schritten bestimmt, 2) alle genau in die Ganglinie fallenden Bäume zählt und taxirt. Aus der Stammzahl in der Ganglinie berechnet sich die durchschnittliche Stammferne, aus dieser die Stammzahl pro Morgen, deren durchschnittlicher Holzgehalt gleich dem durchschnittlichen Holzgehalte der in der Ganglinie taxirten Stämme angenommen wird.

b. Das Auszählen in Stärkeklassen.

In Beständen mit größerer Gleichförmigkeit der Bäume, wie sie in Nadelholzbeständen und in sehr geschlossen erwachsenen Buchenbeständen vorherrscht, läßt sich aus dem meßbaren Durchmesser der Bäume in Brusthöhe mit ziemlicher Genauigkeit auf den Massengehalt derselben schließen. In solchen Fällen erhält man sichere Schätzungsresultate, wenn man nach Ausscheidung außergewöhnlicher, einzeln einzuschätzender Baumstärken zwischen den häufiger vorkommenden Extremen der Brusthöhendurchmesser Stärkeklassen von beispielsweise 3 Ctm. Unterschied im Brusthöhendurchmesser bildet und die Bäume des Bestandes nach ihrem, mit der Kluppe gemessenen Brusthöhendurchmesser in eine Klassentabelle einträgt, in welche die Bäume jeder Stärkeklasse nach Durchmesser und Kreisfläche in Brusthöhe ($1^1/_3$ Mtr.) eingetragen werden. Z. B.:

1. Stärkeklasse. 14—12 Ctm.		2. Stärkeklasse. 11,9—10 Ctm.		3. Stärkeklasse. 9,9—8 Ctm.		4. Stärkeklasse. 7,9—6 Ctm.	
Durchm. Ctm.	Kreisfläche in □Mtr.	Durchm. Ctm.	Kreisfläche in □Mtr.	Durchm. Ctm.	Kreisfläche in □Mtr.	Durchm. Ctm.	Kreisfläche in □Mtr.
13	0,0133						
12	0,0113						
13,5	0,0143						
14	0,0154						
12,5	0,0123						
13,5	0,0143						
12	0,0113						
14	0,0154						
13,5	0,0143						
12,5	0,0123						
u. s. w.	u. s. w.						

Sa. $\frac{0,1342}{10}$ = 0,01342 □Mtr. mittlere Kreisfläche = 13 Ctm. Durchmesser. Musterbaum 1. Stammklasse.

Bedient man sich einer Kluppe, auf der neben den Durchmessergrößen die correspondirenden Kreisflächen angegeben sind, so können letztere unmittelbar abgelesen und in der Tabelle verzeichnet werden. Es wäre dann nutzlos, auch die Durchmesser jedes einzelnen Baumes zu verzeichnen, wie das geschehen muß, wenn man erst im Hause die Kreisflächengrößen neben die gemessenen Durchmesser eintragen kann, wozu ich in der 10. Auflage der Kubiktabellen die Kreisflächentabelle nach metrischem Maß berechnet habe. Im Kopf der Tabelle darf dagegen die Angabe der Durchmessergrößen nicht fehlen, da nach ihnen die Vertheilung der Bestandsglieder in die gebildeten Stärkeklassen geschieht.

Wie die vorstehende Tabelle für die erste Stammklasse zeigt, werden für jede der gebildeten Stammklassen die verzeichneten Kreisflächegrößen summirt und in die Summe mit der Stammzahl der Stärkeklasse dividirt, um die mittlere Stammgrundfläche eines Baumes zu finden, die dann, auf die correspondirende Durchmessergröße (13 Ctm. der Tabelle) zurückgeführt, der Auswahl eines Musterbaumes der Stammklasse zur Weisung dient, dessen Massengehalt als durchschnittlicher Massengehalt sämmtlicher Stämme derselben Klasse betrachtet wird, dessen Multiplication mit der Stammzahl der Klasse den Holzgehalt der Klassenstämme ergibt. Aus der Summirung des Holzgehaltes aller Klassen ergibt sich der Holzgehalt des Bestandes.

Ohne Zweifel ist man im Stande, sich in Kenntniß der Stammgrundflächengröße aller Klassenstämme jeden Bestandes zu setzen und aus deren Verhältniß zur Stammzahl eine Durchschnittsgröße sämmtlicher Kreisflächen zu berechnen. Es wäre uns geholfen, wenn man annehmen könnte, daß innerhalb jeder Stammklasse eines Bestandes die Massenhaltigkeit seiner Einzelglieder in einem graden Verhältniß stehen zu deren Kreisflächengröße. Das ist nun aber keineswegs der Fall und selbst bei engen Klassengrenzen, sogar unter den Stämmen *gleicher* Kreisflächengröße derselben Stammklasse finden bedeutende Variationen des Massengehaltes statt, je nachdem die Vollholzigkeit, die in geschlossenen Beständen so schwierig zu erkennende Schaft-

länge und die Beastung verschieden sind. Es gründet sich hierauf der Vorschlag Draudt's: Durch Fällung, Messung und Berechnung oder Aufarbeitung einer Mehrzahl von Musterbäumen jeder Stammklasse Musterbaum-Durchschnittszahlen des Massengehalts zu gewinnen, in denen sich die bei Berechnung nur eines Musterbaums für jede Stammklasse möglichen Mißgriffe und deren Folgen, wenn nicht ausgleichen, doch abstumpfen. Immerhin wird sich gegen dieß Verfahren einwenden lassen, daß, wenn die Mehrzahl der für jede Stammklasse zu erwählenden Musterbäume keine sehr große ist, wie bei der Auswahl nur eines Musterbaumes, so auch hier die Urtheilskraft des Taxators das Beste thun muß. Ist sie aber eine so große wie sie die Verwendung der badischen Massentafeln vorschreibt, dann erfordert die Messung und Berechnung der Musterbäume so viel Zeit und Arbeitskraft, daß das Verfahren nur in ganz außergewöhnlichen Fällen zur Anwendung kommen kann. Will man dagegen diese Arbeit durch Aufarbeitung der Musterbäume in die üblichen Verkaufsmaße umgehen, dann gibt sich der Taxator dadurch in die Hände der Waldarbeiter, deren Leistungen in Bezug auf die in die Verkaufsmaße eingesetzten Holzmassen so schwer zu controliren und auf gleicher Stufe zu erhalten sind. Von anderen Arbeitskräften und unter minder strenger Controle vollzogen, kann das Ergebniß der Aufarbeitung des Bestandes ein sehr verschiedenes sein von dem der Probefällungen.

Ich meine daher, daß bei engen Klassengrenzen (2—3 Ctm.) die Messung und Berechnung nur eines Musterbaumes von durchschnittlicher Stammgrundfläche für jede Stammklasse dem Draudt'schen Verfahren vorzuziehen sei, wenn innerhalb der Bäume durchschnittlicher Stammgrundfläche die engere Wahl dem Gutachten des Taxators anheim gegeben ist, von dem man allerdings voraussetzen muß, daß er kein Neuling ist in der Bekanntschaft mit den Verhältnissen, die zwischen Form und Massengehalt der Bäume bestehen.

Mein Sohn Robert, in seiner Schrift über Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft 1868, hat das zu vorstehender Tabelle erörterte Verfahren seines Großvaters dahin erweitert, daß er, durch Division der Stammgrundfläche des ganzen Bestandes mit der Zahl der gebildeten Stammklassen, für jede derselben gleiche Stammgrundflächen, also auch annähernd gleiche Holzmassen findet, um für jede derselben, durch Division der Stammgrundfläche mit der Stammzahl jeder Klasse, für diese Stammgrundfläche und Durchmesser eines Mittelstammes berechnen zu können. Daß auch bei diesem Verfahren das Augenmaß des Taxators das Beste thun muß in Bezug auf mittlere Holzhaltigkeit des Probestammes, so weit diese von Vollholzigkeit und Höhe bedingt ist; das auch dieß Verfahren die Fällung, Messung und Berechnung oder die Aufarbeitung der Musterbäume in Verkaufsmaße nicht ausschließt, liegt auf der Hand.

Verlangt man noch genauere Resultate, als auf den eben bezeichneten Wegen erlangt werden können, so theile man die Kolumnen jeder Stammklasse in drei Unterkolumnen, imprimire sich genau die Form des Musterbaumes und trage diejenigen Stämme, welche dieser Form und Vollholzigkeit entsprechen, mit ihrem Durchmesser in die mittlere Kolumne, die auf-

fallend vollholzigeren unter +, die abholzigeren unter —, und ermittle Stärke und Kubikinhalt dieser letzteren durch Interpoliren.

Man könnte, anstatt direkter Angabe des Kubikinhaltes, aus diesem, der Höhe und der Stärke, eine Formzahl berechnen und in Ansatz bringen, ich kann aber keinen andern Erfolg davon erkennen, als daß die Arbeit für jeden Baum um zwei unnütze Multiplikationsexempel vermehrt wird.

Bei dem angegebenen Verfahren des Auszählens in Klassen wird das Resultat um so genauer, je enger die Klassengrenzen gezogen werden. Kommen in einem Bestande einzelne außergewöhnlich starke oder außergewöhnlich schwache Stämme vor, so werden diese, wenn sie in die Klassificirung aufgenommen werden, entweder die Klassenzahl und die Arbeit sehr vermehren, oder eine bedeutende Erweiterung der Klassengrenzen zur Folge haben. Man thut daher wohl, solche Baumgrößen in die Klassentabellen nicht aufzunehmen, sondern sie beim Auszählen besonders zu schätzen und in eine Nebenkolumne mit dem geschätzten Holzgehalte einzutragen.

Bei Messung des Durchmessers der auszuzählenden Stämme, vermittelst der Kluppe, muß man den Baum von zwei Seiten über über Kreuz messen und das Mittel der gefundenen Differenz in Ansatz bringen. Bei Messung vieler Stämme ist dieß sehr zeitraubend und ermüdend. Man kann die Arbeit dadurch abkürzen, daß man, beim Durchgehen des Bestands in schmalen Streifen, auf dem Hinwege sämmtliche Durchmesser in einer Richtung, auf dem Herwege in der rechtwinklig entgegengesetzten Richtung mißt, da, besonders auf geneigten Flächen, die Excentricität der Grundflächen in der Regel gleiche Lage hat.

Daß bei diesem Verfahren, bei Verzichtleistung auf genauere Resultate mannigfaltige Abkürzungen eintreten können, bedarf kaum der Andeutung.

B. Bestandsschätzung durch Probeflächen.

In Beständen mit größerer *Gleichförmigkeit der Bestockung*, wenn auch mit geringerer Gleichförmigkeit der Baumgröße und Baumformen, selbst in gemengten, lückigen, verschiedenaltrigen, horstweise bestandenen Orten, *wenn diese Ungleichheiten sich gleichmäßig über den ganzen Ort verbreiten*, gelangt man zu sicherern Taxationsergebnissen, als die Auszählung des ganzen Bestandes zu gewähren vermag, wenn man einen kleineren, die Bestockung des ganzen Bestandes repräsentirenden Bestandestheil (Probefläche, Probemorgen) schätzt und aus dem Holzgehalte der Probefläche auf den Holzgehalt des ganzen Bestandes schließt, d. h. den Holzgehalt der Probeflächen mit dem Quotienten aus der Flächengröße dieser und des ganzen Bestandes multiplicirt.

Genauer wird die Schätzung dadurch, daß der Taxator, bei gleichem Zeit- und Arbeitsaufwande, dem Bestande des Flächentheiles viel mehr Arbeit und Sorgfalt zuwenden kann, als dem ganzen Bestande.

Die *Aufnahme des Bestandes* der Probefläche und *Berechnung* desselben geschieht hier in derselben Weise, wie beim Auszählen des ganzen Bestandes in Stärkeklassen Seite 23. Der Unterschied beruht nur in der Beschränkung der Taxation auf einen oder einige Flächentheile.

Die Genauigkeit der durch Probeflächen zu bewirkenden Bestandsschätzungen ist abhängig von einer richtigen Auswahl, von der Größe, Form und Begrenzung der Probeflächen.

1) Auswahl der Probeflächen.

Der Bestand der Probefläche soll den Bestand im Ganzen, besonders die mittlere Holzhaltigkeit desselben repräsentiren. Vor der Auswahl der Fläche muß demnach der Taxator den, nach ihr zu schätzenden Bestand durchgehen, um sich eine Bekanntschaft mit der durchschnittlichen Bestockung, Holzhaltigkeit und Baumwuchs zu verschaffen. Treten in dieser Hinsicht bedeutendere Verschiedenheiten auf, so muß die räumliche Ausdehnung derselben vermessen oder geschätzt und für jede Bestandsverschiedenheit eine besondere Probefläche ausgewählt werden. Die Genauigkeit der Schätzung hängt hier ebenso von richtiger Flächenschätzung ab, wie von richtiger Bestandsschätzung auf den zu wählenden Probeflächen. Jede dieser wesentlichen Bestandsverschiedenheiten bildet eine besondere Taxationsabtheilung von, durch Vermessung oder Schätzung bekannter Flächengröße. In jeder dieser Taxationsabtheilungen muß dann die Probefläche in einem Bestandstheile abgesteckt werden, der die mittlere Bestockung und Holzhaltigkeit derselben repräsentirt. In bergigem Terrain ist der mittlere Neigungswinkel der Taxationsabtheilung zu schätzen, die Probefläche in einer diesem entsprechenden Lage zu wählen und nach der horizontalen Grundfläche abzumessen. Weitere Vorschriften für die Auswahl lassen sich nicht geben, sie ist allein Sache richtigen Augenmaßes und geübter Beurtheilungskraft.

In wiefern die Auswahl der Probeflächen für Aufstellung von Erfahrungstafeln und überhaupt für wissenschaftliche Ertragsforschungen eine andere sein müsse, siehe weiter unten, und „Ertrag der Rothbuche".

2) Größe der Probefläche.

Der herrschenden Ansicht nach soll die Größe der Probeflächen in einem gewissen Verhältniß zur Größe des danach zu schätzenden Bestandes stehen. So fordert Smalian $^1/_{100}$ der Bestandsgröße, Hoßfeld $^1/_{40}$ als Minimum. Ich meine, daß ein 1000 Morgen großer Bestand eben so richtig durch $^1/_{1000}$ der Fläche geschätzt werden könne, als ein 100 Morgen großer Bestand durch $^1/_{100}$, wenn beide gleiche Grade gleichförmiger Bestockung besitzen. In einem Jungorte kann $^1/_{10}$ Morgen bessere Dienste leisten, wie 10 Morgen in einem alten Bestande gleicher Größe. Die Gleichförmigkeit des Bestands und die Nothwendigkeit, daß die Probefläche als Repräsentant des ganzen Bestandes oder Taxationstheiles, dieselben Verschiedenheiten in gleichem Verhältniß räumlicher Ausdehnung enthalten solle, wie der ganze Bestand oder die ganze Taxationsabtheilung, bestimmen allein die Größe der Probefläche. Dagegen kann man annehmen, daß in alten lichten Beständen die absolute Größe der Probefläche nicht unter $^1/_3$ Hekt., in mittelwüchsigen Beständen unter gleichen Verhältnissen nicht unter $^1/_2$ Hekt., in Jungorten nicht unter $^1/_6$ Hekt., und daß bei voller Bestockung die Größe der Probefläche nicht unter $^1/_2$ der Vorgenannten betragen dürfe, weil bei geringerer Größe es leicht der Fall sein kann, daß die Auszählung oder

Ausmessung der Bäume nicht das durchschnittliche Verhältniß ihrer Größenklassen ergibt.

3) Form der Probefläche.

In vollkommen gleichartig bestandenen Orten ist diese gleichgültig und man wählt in der Regel das gleichseitige oder nahe gleichseitige Rechteck. In Orten hingegen, deren Bestand sich in gleicher Richtung allmählig verändert, wie dieß z. B. vom freien Bestandsrande nach der geschlossenen Mitte hin, von der Thalsohle nach dem Bergkamme hinauf fast immer der Fall ist, da wählt man lieber die Form des Oblongum und legt dieß so, daß die langen Seiten desselben die Bestandsveränderungen durchschneiden. Daß die dreieckige Form beim Abstecken manche Bequemlichkeiten biete, habe ich: Ertrag der Rothbuche, S. 48 erörtert.

4) Ausmessung der Probefläche.

Denkt man sich die Randbäume einer auszusteckenden Probefläche durch gerade Linien mit einander verbunden, ebenso die zunächst und außerhalb der Probefläche stehenden Bäume, so entsteht dadurch zwischen den beiden gedachten Linien ein baumfreier Gürtel im Umfange der Probefläche. Die Grenzlinien der letzteren müssen nun so abgesteckt werden, daß durch sie der baumfreie Gürtel in zwei gleich große Theile getheilt wird. Wollte man die Grenzlinie näher an die innere Linie des Gürtels legen, so würde die Probefläche im Verhältniß zur Holzmasse zu klein, das Taxatum also zu hoch, umgekehrt würde es zu niedrig ausfallen. In alten lichten Beständen und bei geringerer Größe der Probeflächen können daraus hervorgehende Schätzungsfehler 6—8 Procent betragen, und die sorgfältigste Schätzung des Holzbestandes der Probefläche in hohem Grade verfälschen. Natürlich kann in der Praxis die Theilung des baumfreien Gürtels nicht mit mathematischer Schärfe ausgeführt werden, der Gegenstand verdient aber die volle Aufmerksamkeit des Taxators beim Ausstecken der Grenzlinien, die durch Schalmlinien, durch Aufscharren des Mooses, in Jungorten am besten durch Schnüre, die auf den Boden gelegt werden, kenntlich zu machen sind. Ich bediene mich dazu der Zimmermannsschnüre von 4 Ruthen Länge, deren mehrere, aufgedockt, man leicht bei sich führen kann und die zugleich für die Längenmessung dienen. Zum Abstecken der Winkel dienen die Kreuzscheibe oder die Verhältnißgrößen 3, 4, 5 (5 = Hypotenuse) auf drei gerade Stöcke abgetragen.

Auch dieß Taxationsverfahren kann mannigfaltigerweise vereinfacht in Ausübung gebracht werden. Einer solchen vereinfachten Schätzung nach Probeflächen bediente sich mein verstorbener Vater bei den superficiellen Abschätzungen großer Waldbestandsmassen in unglaublich kurzer Zeit. Sein Verfahren bestand darin: daß er schon beim ersten einzigen Durchgehen oder Durchfahren des zu schätzenden Bestandes in geringen Entfernungen Probeflächen von leicht zu überschauender Größe, 0,025 Hektar — gleich 22 Schritt Quadrat (er pflegte dieß zu motiviren: „das ist die Entfernung, in der man sich auf Treibjagen die Hasen anlaufen läßt," die man daher am sichersten im Auge behält), nur vermittelst des Augenmaßes herausschnitt und

abschätzte, dem Wesen nach ganz in der vorerwähnten Weise. Die Durchschnittssätze vieler solcher Untersuchungen im Vereine mit sorgfältiger Beachtung des Flächenverhältnisses guter, mittlerer und geringer Holzhaltigkeit und Bestockung, ergaben ihm das Schätzungsresultat für den ganzen Bestand.

Die Holzhaltigkeit ganz junger Orte ermittelt man durch Probeflächen in der Art: daß der Bestand derselben bis auf die nöthigste Stammzahl stark durchforstet, die ausgehauenen Stämme nach Länge und Stärke sortirt, gezählt, gemessen, berechnet oder gewogen oder in Wellen zusammengebunden werden. Die, im Verhältniß zum Aushiebe geringe Zahl der stehenbleibenden Stämme kann dann ohne großen Zeitaufwand ausgezählt und den gebildeten Stammklassen hinzugerechnet werden.

Bei den Berechnungen ist Uebermaß und Hauabgang in Ansatz zu bringen.

C. Bestandsschätzung nach Erfahrungstafeln.

Wenn man die Resultate früher vollzogener spezieller Schätzungen, neben diesen auch die verschiedenen Faktoren des gefundenen Holzmassengehaltes: die Stammzahl der verschiedenen Größeklassen des Holzbestandes, die Klassengrenzen nach Maximum und Minimum des Brusthöhendurchmessers, Höhe, Durchmesser und Kubikinhalt der gewählten Musterbäume, Holzart und Holzalter ꝛc. tabellarisch geordnet verzeichnet, so können die Resultate früherer Schätzungen unmittelbar auf neue Schätzungen angewendet werden, indem man die Massenfaktoren des zu schätzenden Bestandes mit denen der tabellarisch verzeichneten Bestände vergleicht und aus Gleichheit oder Aehnlichkeit dieser, auf Gleichheit oder Aehnlichkeit der Produkte schließt. Die Summe der Bestandsmassenfaktoren: Stammzahl der Größeklassen, Klassengrenzen, Höhe, Durchmesser ꝛc. dienen dazu, dem Taxator das Bild des früheren Bestandes zu vergegenwärtigen; ich habe ihre Verzeichnung daher die Bestandscharakteristik genannt, im Gegensatz zur Ertragsziffer, die das Produkt aus den Faktoren angibt (s. Ertrag der Rothbuche). Es liegt auf der Hand, daß für die Verwendung der Ertragstafeln zu Bestandsschätzungen, die Charakteristik ein eben so wesentlicher Bestandtheil derselben ist, wie die Ertragsziffer, daß letztere allein in dieser Beziehung eine todte Zahl ist. Die ersten von G. L. Hartig und von Paulsen aufgestellten Sammlungen von Ertragsforschungsresultaten enthalten eine, wenn auch nicht vollständige Charakteristik der untersuchten Bestände. Cotta war es, der diesen Weg zuerst verließ und nur die Ertragsziffern neben Holzart und Holzalter verzeichnete. Er motivirt seinen Abweg, indem er ausdrücklich sagt: daß seine Ertragsziffern nichts anderes sein sollten, als ein Ausdruck für unmittelbar und unabhänig vom Bestande zu schätzende Ertragsfähigkeit des Bodens.[1] Später hat man die Unausführbarkeit dieser von Cotta gestellten Forderung unmittelbarer Bodenwürdigung wohl erkannt, ist aber dennoch auf dem bequemeren Wege -

[1] Recht klar ist dieß allerdings nicht; denn, nimmt man an, daß an die Stelle der Ertragsziffer jede andere Verhältnißzahl der Ertragsfähigkeit treten könne, so verlieren die Massentafeln den Charakter der Erfahrungstafeln gänzlich. Dennoch scheint es, als habe Cotta hierbei die landwirthschaftliche Bodenbonitirung nach Körnerertrag im Auge gehabt.

zur Composition von Ertragstafeln geblieben, daher denn auch alle die neueren Erfahrungstafeln von Cotta, König, Hundeshagen, Pfeil, Smalian, für taxatorische Zwecke gänzlich unbrauchbar sind. Die badischen Ertragstafeln geben wenigstens einigen Anhalt in Angabe der Stammzahl und der durchschnittlichen Bestandshöhe.

Das Material für diese, am wenigsten zeitraubende und dennoch sichere Schätzungsweise ist zur Zeit daher noch sehr dürftig, und beschränkt sich auf die Ertragstafeln G. L. Hartigs, Paulsens, der badischen Forstdirektion, die wenigen Beiträge, die ich in meinem Lehrbuche der Pflanzenkunde, in der Arbeit über den Ertrag der Rothbuche und in meiner Forstwirthschaftslehre gegeben habe und die, welche mein Sohn Robert bekannt gemacht hat. Es ist gewiß sehr wünschenswerth, daß sich der praktische Forstmann diesem Forschungszweige mehr als bisher zuwende. Auf keinem Wege kann er leichter und sicherer einen bleibenden Namen in der Literatur erringen, der eben so sicher und für immer dem Ertragsforschungsresultate hinzugefügt werden wird, wie der Name des Naturforschers dem Namen des neuentdeckten Naturkörpers. Zudem betrifft dieß alles Arbeiten, die bei jeder Bestandsschätzung nach Probemorgen schon für den rein praktischen Zweck beschafft werden müssen. Es fehlt nur daran, daß sie vollständig mit Angabe einer Bestandes-Charakteristik verzeichnet und ohne Weiteres in irgend einer forstlichen Zeitschrift veröffentlicht werden. Die nackte Thatsache genügt hier vollkommen und jeder, auch der kleinste Beitrag ist eine Bereicherung unserer Wissenschaft.

Was ich unter einer vollständigen Verzeichnung der Bestands-Charakteristik und der Ertragsziffern verstehe, geht aus nebenstehendem Schema (S. 31) hervor.

Eine begleitende Schilderung der Standortsverhältnisse, besonders der Lage, Exposition, Erhebung über die Meeresfläche, Neigungswinkel der Fläche, Gebirgart, Tiefgründigkeit des Bodens, Bodenbestandtheile, klimatische Eigenthümlichkeiten (s. Ertrag der Rothbuche) sind eine dankenswerthe Beigabe, doch nicht unbedingt nöthig, da die beste Standorts-Charakteristik in der Bestands-Charakteristik liegt. Gleich dankenswerth sind historische Nachrichten über den Bestand, dessen Entstehung und Behandlung.

Im ersten Bande sind die G. L. Hartig'schen Erfahrungstafeln mitgetheilt. Sie zeigen zugleich die Art und Weise tabellarischer Einordnung der einzelnen Positionen. Die Paulsen'schen Ertragstafeln sind vollständig in meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche enthalten.

Besitzen wir erst eine größere Sammlung solcher Erfahrungen, die sich bei vielseitiger Theilnahme in kurzer Zeit erwerben läßt, dann wird das so wichtige Geschäft richtiger Bestandsschätzung sich sehr vereinfachen, anderer daraus hervorgehender Gewinne nicht zu gedenken, die Entscheidung der wichtigsten Betriebsfragen betreffend. Ich kann es dem jungen Forstmanne nicht dringend genug ans Herz legen, gerade diesem Gegenstande seine wissenschaftliche Thätigkeit vorzugsweise zuzuwenden, anstatt sich in Spekulationen und Formeln und Theorien zu verlieren, die, wenn sie nicht Ergebniß sehr gereifter Erfahrung sind, in der Masse der vorhandenen Dinge dieser Art verschwinden und zu den undankbarsten Beschäftigungen gehören.

80jähriger Rothbuchenbestand.	Bestandscharakteristik													Ertragsziffer.				
	im Allgemeinen.			der untersuchten Musterbäume im Besonderen.														
	Stammzahl.	Brusthöhendurchmesser.		Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Massengehalt.					Einfache Breite der letzten fünf Jahresringe.	Länge der fünf letzten Jahrestriebe.					
		höchster.	niedrigster.			Schaftholz.	Astholz über 8 Ctm.	Zweigholz 3—8 Ctm.	Reiserholz unter 3 Ctm.	Summa.			Schaftholz.	Astholz.	Zweigholz.	Reiserholz.	Summa.
1/4 Hektar = 1 Morgen Flächengröße.	St.	Ctm.	Ctm.	Mtr.	Ctm.	Cbmtr.	Cbmtr.	Cbmtr.	Cbmtr.	Cbmtr.	Ctm.	Mtr.	Cbmtr.	Cbmtr.	Cbmtr.	Cbmtr.	Cbmtr.
1. Stammklasse . .	28	46	35	32	40	1,90	0,23	0,07	0,10	2,30	0,55	2	33	6	2	2,8	63,8
2. Stammklasse . .	110	35	27	34	35	1,85	0,11	0,09	0,09	2,14	0,75	1 2/3	204	12	10	10	236
3. Stammklasse . .	40	26	22	31	25	1,04	0,05	0,03	0,05	1,17	0,50	1 2/3	42	2	1	2	47
4. Stammklasse . .	14	22	20	27	22	0,60	0,01	0,01	0,01	0,63	0,25	1 1/3	8	0,5	—	0,5	9
Summa des dominirenden Bestandes .	192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	307	20	13	15	355
Durchforstungs-Aushieb	20	14	12	—	—	—	—	—	—	—	0,13	1 2/3—2	16	1	2	1	20
Summa des ganzen Bestandes . . .	212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	323	21	15	16	375

D. Bestandsschätzung durch Bestandsvergleich.

Geübte Taxatoren vermögen ein richtiges Urtheil über die Holzhaltigkeit der Bestände schon dadurch zu fällen, daß sie dieselben, ihrer Totalität nach, mit dem imprimirten Bilde anderer Bestände vergleichen, deren Holzgehalt sie früher speciell erforschten. Die Fähigkeit solch ein summarisches Urtheil zu fällen, ist daher nur durch eine große Zahl vorhergegangener specieller Untersuchungen von Seiten des Taxators selbst zu erwerben. Die Uebung und Erfahrung allein genügt aber noch nicht für den Erwerb dieser Fähigkeit, es gehören dazu besondere Gaben. Wie nicht Jedermann die Gabe der Dichtkunst, Malerei, Musik besitzt, so besitzt auch nicht Jedermann das Vermögen, Größe und Formenverhältnisse richtig aufzufassen, dieselben sich zu imprimiren und zum Vergleiche mit anderen Größen und Formen zu verwenden. Talent für Zeichnenkunst, namentlich für freies Zeichnen, ist der sicherste Prüfstein für taxatorische Talente; beide ruhen auf gleicher Basis. Es gibt keine bessere Vorübung für taxatorische Beschäftigung als Uebungen im freien Zeichnen. Wer dazu kein Talent besitzt, der halte sich von taxatorischen Arbeiten möglichst fern, und wenn sein Beruf diese Beschäftigung fordert, dann vermeide er vor allem die Schätzung nach Vergleichsgrößen und stütze sein Urtheil so viel wie möglich stets auf direkte Messung und Berechnung.

Viertes Kapitel.

Zuwachsermittelung.

Für den am häufigsten vorliegenden Zweck der Taxation, für die Ermittelung des nachhaltigen Abgabesatzes der Wälder, ist die Kenntniß der gegenwärtig vorhandenen Holzmassen nicht ausreichend. In diesem Falle lautet die Aufgabe des Forsttaxators: unter Voraussetzung einer, für die nächste Umtriebszeit vorgezeichneten Bewirthschaftungsweise, in der Summe 1) des gegenwärtigen Holzvorrathes; 2) des Zuwachses an ihm während der Dauer der Umtriebszeit; 3) der Durchforstungsnutzungen aus den in der laufenden Umtriebszeit für den nächsten Umtrieb neu zu erziehenden Beständen, die Abnutzungsgröße der Umtriebszeit zu ermitteln, um aus dieser den, einer jeden Periode und jedem Jahre zufallenden Hauungssatz berechnen zu können.

Der Zuwachs am Holzvorrathe ergibt sich

a) aus dem Zuwachszeitraume,

b) aus der Zuwachsfähigkeit aller Bäume und Bestände des Waldes.

Der Zuwachszeitraum bestimmt sich aus einem Bewirthschaftungsplane der Zukunft für die Dauer des laufenden Umtriebs, durch welchen die Hiebsfolge der Bestände voraus bestimmt wird. Im Nieder- und Mittelwalde wird durch ihn das Jahr, im Hochwalde wird durch den Wirthschaftsplan die Periode des Abtriebs vorausbestimmt. Mögen die Zweifel in Betreff der Durchführung dieser, auf mehr als hundert Jahre hinausreichenden, wirthschaftlichen Vorausbestimmungen noch so sehr

gerechtfertigt sein, es ändert dieß nichts an deren Nothwendigkeit; wenn und wo überhaupt die Nachhaltigkeit der Abnutzung so weit gesichert sein soll, als dieß überhaupt möglich ist. Denn der Wirthschaftsplan bestimmt den Zuwachszeitraum, und dieser ist ein eben so wichtiger Faktor der Zuwachsmasse als die Zuwachsfähigkeit der Bestände. Die Zuwachsmasse bildet aber in den meisten Fällen den größeren Theil des Ertrages der Umtriebszeit.

Die Zuwachsfähigkeit der Bäume oder der Bestände, die Größe derjenigen Zuwachsmasse, um die diese sich in der Zukunft bis zu ihrem Abtriebe vergrößern werden, läßt sich an ihnen unmittelbar nicht ermitteln, da eine fortdauernde Veränderung der Zuwachsgrößen in der Natur des Baum- und Bestandeswuchses begründet ist. Zu dem, immerhin nur muthmaßlichen Ansatz zukünftiger Zuwachsfähigkeit bleibt uns daher kein anderer Weg, als die Folgerung: daß, wenn zwei Bäume oder Bestände bis zu einem gewissen Lebensalter sich gleichmäßig entwickelt haben, der jüngere dieser Bäume oder Bestände auch in der Folgezeit sich so entwickeln werde wie der ältere Baum oder Bestand sich entwickelt hat. Nur in dieser Beschränktheit hat die Ermittelung verflossener Zuwachsgrößen taxatorische Bedeutung.

Jene, einer jeden Zuwachsberechnung zum Grunde liegende Schlußfolgerung setzen wir nun in verschiedener Art in Anwendung, je nachdem es sich um den zukünftigen Zuwachs alter oder junger Bestände handelt.

In allen älteren Beständen, die einen wesentlichen Pflanzenabgang nicht mehr erleiden, läßt sich nicht allein die Masse des Vorhandenen und Bleibenden mit ziemlicher Genauigkeit ermitteln, sondern diese Masse bildet auch den größeren Theil des Endertrages. Für die Zuwachsberechnung solcher Bestände ist es daher am sichersten, wenn man der vorhandenen, durch Bestandsschätzung ermittelten Vorrathmasse die muthmaßliche Zuwachsgröße der Zukunft hinzurechnet. Wir berechnen die Zuwachsgröße, welche ein z. B. 120jähriger Baum oder Bestand A in den letztverflossenen 20 Jahren gehabt hat, drücken das Ergebniß in einem Procentsatze zur Holzmasse desselben Baumes im 100jährigen Alter aus, und berechnen die muthmaßliche Zuwachsgröße eines anderen gegenwärtig 100jährigen Baumes oder Bestandes B, für dieselbe Zuwachsperiode mit demselben Procentsatze, wenn die Bäume A und B bis zum 100. Jahre sich gleichmäßig entwickelt hatten, indem wir daraus schließen, daß dieß auch in der Folgezeit der Fall sein werde. S. 37.

Die Ermittelung des Zuwachses der Vergangenheit hat daher nur in Bezug auf jene Folgerung taxatorische Bedeutung.

Anders verhält sich dieß bei allen jüngeren Beständen, die bis zu ihrem Abtriebe noch einen wesentlichen Pflanzenabgang erleiden. Je jünger der Bestand, um so größer ist letzterer, mit um so geringerer Sicherheit läßt sich aus der Masse des Vorhandenen die Masse des bleibenden Vorraths ermitteln. Außerdem bildet hier letztere den kleineren, die Masse des künftigen Zuwachses bildet den größeren Theil des Endertrages. Es würde daher, selbst wenn die Masse des bleibenden Vorrathes richtig ermittelt wäre, dieß doch nur einen geringen Einfluß auf die Richtigkeit des Gesammtresultates haben können.

Dieß sind die Gründe, welche uns bestimmen, in jüngeren Beständen von der Ermittelung der Größe bleibenden Vorrathes ganz abzusehen und aus der Totalität aller Bestands-Charaktere diejenigen Weisungen zu entnehmen, welche nothwendig sind, um den zu taxirenden Bestand mit anderen Beständen vergleichen zu können, deren Wachsthumsgang erforscht, in Erfahrungstafeln verzeichnet und für die Reihefolge der Altersstufen mit Bestands-Charakteristik ausgestattet wurde. Die Uebereinstimmung der Bestands-Charaktere zweier gleichnamiger Bestände, des zu taxirenden z. B. 40jährigen Bestandes und des Bestandes der Erfahrungstafel im 40jährigen Alter, gestattet uns dann auch hier obige Folgerung: daß wenn zwei Bestände bis zu einem gewissen Alter sich gleichmäßig entwickelt haben, dieß auch in der Folgezeit der Fall sein werde. Wir schließen aus dem bekannten Zuwachsgange und Ertragsergebniß des, in den Erfahrungstafeln verzeichneten älteren Bestandes, auf den unbekannten Zuwachsgang und Ertrag des jungen Ortes.

Demgemäß zerfällt die Lehre von der Zuwachsermittelung in zwei Abtheilungen, deren erste die Zuwachszurechnung zur ermittelten Größe bleibenden Vorrathes der Bestände, deren zweite die Lehre von Aufstellung und Verwendung von Erfahrungstafeln (Wachsthumsscalen) enthält.

A. Ertragsschätzung durch Messung, Berechnung und Zurechnung periodischen Zuwachses.

Unsere einheimischen Holzpflanzen vergrößern sich alljährlich dadurch, daß sich im ganzen Umfange des vorjährigen Holzkörpers eine neue Holzschicht äußerlich, im ganzen Umfange des Rindekörpers eine neue Rindeschicht (Bastschicht, Safthaut) innerlich anlegt, so: daß die äußere Grenze der neuen Holzschicht und die, in Bezug auf den Baum, innere Grenze der neuen Bastschicht sich unmittelbar berühren. Denjenigen Theil der neuen Holz- und Rindeschicht, der sich über die Längenachse des Baumes und der Baumtheile hinaus erweitert, nennen wir den Jahrestrieb, Längentrieb, denjenigen Theil des Jahreswuchses, der sich schon vorhandenen Baumtheilen seitlich anlegt, nennen wir den Jahresring (Holzring und Bastring).

I. Zuwachsberechnung an einzelnen Bäumen.

a) Höhenzuwachs.

Die Grenze der Längentriebe erhält sich längere Zeit nur bei den Nadelhölzern kenntlich, durch die quirlständigen Aeste oder Astnarben, bei den Laubhölzern erhält sie sich nur wenige Jahre kenntlich, durch Wülste und den gedrängteren Stand der kleineren Seitenknospen. Es läßt sich aber auch ohne dieß die Höhe der Bäume in jeder Altersstufe dadurch auffinden, daß man, auf Querschnitten in gemessenen Höhen, die Jahresringe zählt und die Zahl derselben von der, das Baumalter angebenden Zahl der Jahresringe auf einem dicht über dem Boden genommenen Querschnitte des Stammes in Abzug bringt. Der Rest ergibt dann das Alter des Baumes in der gemessenen Höhe. Ein Baum, der über dem Boden 100 Jahres-

ringe, in 13 Mtr. Höhe 70 Jahresringe enthält, ist in 100 — 70 = 30 Jahren 13 Mtr. hoch gewesen.

Da es zu zeitraubend sein würde, für jedes einzelne Jahr durch Querschnitte die Höhe zu suchen, so müssen wir uns damit begnügen, diese durch Querschnitte in weiteren Abständen für die Schlußjahre längerer Perioden zu ermitteln und die den einzelnen oder bestimmten Jahren der Periode entsprechenden Baumhöhen aus dem durchschnittlichen Höhenwuchs der Periode zu berechnen. Z. B.

Höhe.		Jahrringe.		
0 Mtr.	=	100	(100 — 80 = 20) $^{7}/_{20}$ = 0,35	Mtr.
7 „	=	80	(80 — 50 = 30) $^{7}/_{30}$ = 0,23	„
14 „	=	50	(50 — 10 = 40) $^{7}/_{40}$ = 0,17	„
21 „	=	10		

Es hätte also der Baum vom 1sten bis zum 20sten Jahre durchschnittlich 0,35 Mtr., vom 20sten bis zum 50sten Jahre durchschnittlich 0,23 Mtr., vom 50sten bis zum 90sten Jahre durchschnittlich 0,17 Mtr. Höhenzuwachs gehabt, woraus sich die Höhe für jedes bestimmte Jahr leicht berechnen läßt, die um so richtiger wird, in je kürzeren Abständen die Querschnitte genommen wurden.

b) Stärkezuwachs.

Die äußere Grenze jedes Jahresringes ist durch eine schmale Schicht breitgedrückter engräumiger Holzfasern gebildet (Breitfasern), die an sich schon den Wechsel der Jahreslagen für immer kennbar machen. Bei vielen Holzarten macht die gedrängte Stellung der weiträumigeren Holzröhren an der innern Grenze jedes Jahrringes den Wechsel derselben noch stärker hervortretend, so daß auf geglätteten Querschnitten die Grenzen und der Verlauf der Jahresringe deutlich erkannt, diese gezählt, gemessen und dadurch die zur Berechnung nöthigen Durchmessergrößen, auch der früheren Altersstufen, an jedem beliebigen Baumtheile gewonnen werden können. Bei manchen Holzarten, bei den weichen Laubhölzern, der Birke, Buche, Hainbuche, dem Ahorn, den Apfel- und Pflaumenbäumen ist die Jahrringgrenze weniger hervortretend, und nur bei sehr sorgfältiger Glättung und vermittelst geschärfter Sehkraft mit demjenigen Grade der Genauigkeit zu bestimmen, der für zuverlässige Zuwachsberechnungen unerläßlich ist. (Wie in schwierigeren Fällen die Zählung der Jahresringe zu vollziehen S. Ertrag der Rothbuche.)

Da der Jahresring, vom Schluß des Jahres seiner Entstehung ab, seine räumlichen Verhältnisse nicht mehr verändert, so ist es keinem Zweifel unterworfen, daß wir alle, zur Messung und Berechnung der Größe und des Massengehalts jeder früheren Altersstufe nöthigen Dimensionen, zu jeder Zeit am Baume auffinden und in der Differenz der jetzigen und irgend einer früheren Größe oder Massenhaltigkeit den Zuwachs jeder beliebigen Periode erforschen können. Es bezieht sich dieß jedoch nur auf den Schaftholzgehalt der Bäume. Das Kronenholz erleidet durch das Absterben und Wegfallen der tieferen Aeste, neben dem Zuwachse auch einen Abgang, dessen Größe sich direkt nicht mehr ermitteln läßt.

Wie der Höhenzuwachs ist auch der Stärkezuwachs in den verschiedenen Baumtheilen nicht gleich. Bei gleichen Standortsverhältnissen äußern die Bestandsverhältnisse, der Schluß, in welchem die Bäume stehen, hierauf den wesentlichsten Einfluß. An Bäumen, die im Schlusse erwachsen sind, nimmt die Breite eines jeden einzelnen Jahresringes nach oben hin zu. Ich habe Fälle nachgewiesen, in denen die durchschnittliche Jahrringbreite etwas über der Mitte des Schaftes nahe das Doppelte der Jahrringbreite in Brusthöhe betrug. Im freien Stande erwachsen, nimmt die Ringbreite in noch größerem Verhältniß nach oben hin ab, sie kann in und über der Mitte des Schaftes weniger als die Hälfte der Ringbreite des Brusthöhendurchmessers betragen. Es beruht hierauf die Vollholzigkeit, der cylindrische Wuchs der im Schluß erwachsenen, sowie die Abholzigkeit, der kegelförmige Wuchs der im freien Stande erwachsenen Bäume. (Vergl. Ertrag der Rothbuche.)

Aus diesen Beobachtungen geht unwiderleglich hervor, daß die Breite der Jahresringe in Brusthöhe des Schaftes einen Maßstab für die Größe des Zuwachses am ganzen Baum nicht gewähren könne; daß man, wenn die Zuwachsberechnung ein benutzbares Resultat liefern soll, die zu berechnenden Bäume nothwendig fällen, daß man sie, *ebenso wie für die Ermittelung des Massengehalts durch Messung und Berechnung* (drittes Kapitel S. 14), in Sektionen zerlegen und den Stärkezuwachs *an jeder Sektion* messen müsse, der sich für jede beliebige Periode finden läßt, wenn man die ihr angehörenden Jahresringe, in der Mitte der Sektion, auf einem senkrecht auf die Achse derselben geführten Querschnitte zählt, mißt und die gefundene Breite mit zwei multiplicirt.

c) *Massenzuwachs.*

Es ist derselbe gleich der Differenz des gegenwärtigen Holzgehaltes der Bäume und des Holzgehaltes beim Beginn der Zuwachsperiode. Wie der gegenwärtige Holzgehalt ermittelt werde, ist im vorigen Kapitel (Seite 14) gezeigt. Den Holzgehalt zu Anfang der Zuwachsperiode findet man, wenn man den mittleren Halbmesser des Querschnittes derselben Sektionslängen, aus welchen der gegenwärtige Holzgehalt berechnet wurde, verkürzt und die einfache Breite der, in der Zuwachsperiode gebildeten Jahresringe in Rechnung zieht $(R^2 . \pi . H) - (r^2 \pi . h) = z$,[1] s. oben. Nur die Gipfelsektion wird um so viele Fuße kürzer in Ansatz gebracht, als der durchschnittliche Höhenwuchs der letzten Periode, multiplicirt mit den Jahren derselben, ergibt. Die Differenz des gegenwärtigen und früheren Holzgehaltes *aller Sektionen* ergibt den periodischen Zuwachs des ganzen Baumes, aus dem sich durch Division mit den Jahren der Periode der *jährliche* Durchschnittszuwachs der Periode berechnet.

Man kann aber auch in gleicher Weise den Zuwachs jeder früheren, als der letztverflossenen Periode, wenigstens für die Schaftholzmasse der Bäume, aus den Differenzen der Länge und des Durchmessers zu Anfang

[1] R = gegenwärtiger mittlerer Halbmesser der Sektionsquerflächen; r = dem, um die Breite der in der Zuwachsperiode gebildeten Jahresringe verkürzten Halbmesser; π = Ludolph'sche Zahl = 3,1416 . . .

und am Schluß der Zuwachsperiode berechnen und dadurch die Größe und den Holzgehalt der Bäume in jeder ihrer früheren Altersstufen auffinden.

Dasselbe Verfahren tritt bei den in Klassen eingetheilten Sektionen des Astholzes in Anwendung. Den Zuwachs des Zweig- und Reiserholzes ermittelt man gemeinschaftlich, durch Zählung der Jahresringe auf der unteren Abhiebfläche des Zweigholzes und durch Division der ganzen Zweig- und Reiserholzmasse mit der Durchschnittszahl der Jahresringe, woraus sich die durchschnittlich einjährige Produktion an Zweig- und Reiserholz ergibt.

Die Resultate dieser Zuwachsberechnung sind für gewöhnliche taxatorische Zwecke hinreichend genau, obschon dabei der Rindezuwachs außer Rechnung bleibt. Nur bei Holzarten mit sehr dicker Rinde ist es nöthig, den Durchmesser der Walze zu Anfang der Zuwachsperiode (z. B. 19 Ctm.) um den Quotienten aus dem gegenwärtigen Durchmesser der Walze, (z. B. 20 Ctm.) in die doppelte Rindebreite (z. B. 1,5 Ctm.) $\left(\frac{2 \cdot 1{,}5}{20} = 0{,}15 \text{ Ctm.}\right)$ verringert in Rechnung zu stellen (19—0,15 = 18,85 Ctm.) Dagegen ist, wie ich erwiesen habe (Ertrag der Rothbuche S. 26), der von König gegen das Sektionsverfahren erhobene Einwurf: daß dabei das in der Zuwachsperiode in Abfall kommende Holz unberücksichtigt bleibe und um seinen Betrag die Zuwachsgröße verfälsche, völlig ungegründet; im Gegentheile trifft dieser Vorwurf das von ihm aus diesem Grunde, anstatt des Sektionsverfahrens, empfohlene Verfahren der Berechnung nach Formzahlen, das außerdem auf durchaus unrichtiger Prämisse ruht, auf der Voraussetzung nämlich, daß die Formzahlen der Bäume innerhalb der gewöhnlichen Zeitdauer der Zuwachsberechnungsperioden sich nicht wesentlich verändern. In meinem Lehrbuche der Pflanzenkunde habe ich durch eine große Menge von Erfahrungssätzen den Beweis geliefert, daß die Formzahl, selbst innerhalb nur fünfjähriger Perioden, eine sehr veränderliche Größe sei, daß die Zu- oder Abnahme dieser Größe keinem allgemeinen Gesetze unterworfen sei und daß der Taxator durch kein äußeres Kennzeichen zu beurtheilen vermöge, ob die zukünftige Veränderung der Formzahl in auf- oder in absteigender Richtung stattfinden werde.

Allerdings ist die Zuwachsberechnung in Sektionen ein zeitraubendes umständliches Verfahren, allein bei der so sehr ungleichen Breite der Jahreslagen in verschiedenen Baumtheilen ist es das einzige Verfahren, welches brauchbare Resultate gewährt. Nur ein gänzliches Verkennen der Zuwachsverhältnisse unserer Waldbäume kann zu dem Ausspruche führen: daß das Sektionsverfahren ein weniger sicheres Resultat gewähre, als die Zuwachsberechnung am stehenden Baume unter Anwendung der Formzahlen.

Ueber genauere Zuwachsmessungen und Berechnungen behufs wissenschaftlicher Untersuchungen, vergl. Ertrag der Rothbuche S. 20—32.

d) Zuwachszurechnung nach Procenten und nach Massen.

Die Kenntniß des zukünftigen Zuwachses der Bäume kann nicht unmittelbar an ihnen selbst erworben werden, sondern nur dadurch, daß wir aus dem verflossenen, vorhandenen und daher meßbaren Zuwachse anderer älterer, unter gleichen oder ähnlichen Standorts- und Bestands-

verhältnissen erwachsener Bäume Schlüsse ziehen auf den künftigen Zuwachs des jüngeren Baumes.

Wir messen und berechnen den Zuwachs einer verflossenen Periode an einem Baume oder Bestande A, indem wir von seinem gegenwärtigen Holzmassengehalt den Holzmassengehalt zu Anfang der Zuwachsperiode in Abzug bringen; berechnen aus letzterem und der Zuwachsgröße den Procentsatz des jährlichen Zuwachses und nehmen an: daß ein anderer, jüngerer, unter ähnlichen Standorts- und Bestandsverhältnissen erwachsener Baum a, dessen zukünftiger Zuwachs in Ansatz gebracht werden soll, um durch Zurechnung desselben zur gegenwärtigen Holzmasse die Baumgröße am Schluß der Zuwachs- (Abtriebs-) Periode zu ermitteln, in derselben Altersperiode dieselben Zuwachsprocente wie A_a erzeugen werde. — Zuwachszurechnung — z. B. A gegenwärtig = 100 Cubikdecimeter Holzmasse, enthielt vor 10 Jahren 90 Cubikdecim. Es sind also an dem 90jährigen Baume A in der Periode bis zum 100sten Jahre durchschnittlich jährlich 1 Cubikdecim. = 1,11 Procent der Holzmasse des 90jährigen Baumes zugewachsen (90 : 1 = 100 : 1,11). Wir nehmen nun an, daß a, gegenwärtig 90jährig und 85 Cubikdecim. Holzmasse enthaltend, bis zum 100sten Jahre ebenfalls jährlich 1,11 Procent Zuwachs liefern werde. Dieß ergäbe für a einen jährlichen Zuwachs von nur 0,9435 Cubikdecim. (100 : 1,11 = 85 : 0,9435) also 0,0565 Cubikdecim. weniger als A.

Bei dem vorstehend geschilderten Verfahren, das wir mit dem Namen der Procentzurechnung näher bezeichnen wollen, äußert die Größe des gegenwärtigen Holzgehaltes des Baumes oder Bestandes a, einen wesentlichen Einfluß auf die Zuwachsgröße, wie aus dem voranstehenden Beispiel hervorgeht, wo, bei gleichem Procentsatze, die 90 Cubikdecim. des Baumes A in 10 Jahren um 10 Cubikdecim., die 85 Cubikdecim. des Baumes a nur um 9,43 Cubikdecim. zuwachsen. Vom theoretischen Gesichtspunkte aus muß dieß als ein Fehler betrachtet werden, denn es lehrt die Erfahrung: daß unter gleichen Standorts- und Bestandsverhältnissen die Zuwachsgröße von geringeren Differenzen des Massengehaltes der Bäume und Bestände ziemlich unabhängig sei, und weit mehr vom gegenwärtigen Gesundheitszustande und den gegenwärtigen Standortsverhältnissen der Bestände bestimmt werde; daß daher die 85 Cubikdecim. des Baumes a ebenso gut um 10 Cubikdecim. binnen den nächsten 10 Jahren sich vergrößern können, als die 90 Cubikdecim. des Baumes A in demselben Alter und derselben Zeit sich vergrößert haben, daß daher Massenzurechnung ein richtigeres Resultat gewähren müsse, als Procentzurechnung und der Ansatz lauten müsse: 90 + 10 = 100 also 85 + 10 = 95. Allein vom praktischen Gesichtspunkt aus läßt sich Manches zur Rechtfertigung der Procentzurechnung anführen: namentlich der Umstand: daß die Gleichwerthigkeit der Standorts- und Bestandsverhältnisse sich sehr schwer direkt beurtheilen lasse; daß man aus einem geringeren oder größeren Massengehalte des Baumes a auf einen Standort geringerer oder größerer Erzeugungskraft schließen müsse; daß derselbe Umstand auch einen geringeren oder höheren Zuwachs der Zukunft voraussetzen lassen, und daß dieses Mehr oder Weniger durch die Procentzurechnung, wenigstens annähernd in

Rechnung komme. An A mit 90 Cubikdecim. ist der Durchschnittszuwachs bis zum 90sten Jahr $^{90}/_{90} = 1$ Cubikdecim., an a mit 85 Cubikdecim. in gleichem Alter ist er $^{85}/_{90} = 0{,}9444$ Cubikdecim., also durchschnittlich um 0,0556 Cubikdecim., geringer gewesen. Die Differenz in den Resultaten der Procentzurechnung und der Massenzurechnung ist in demselben Falle 1 — 0,943 = 0,057 Cubikdecim. steht also den Differenzen des durchschnittlichen Zuwachses der Vergangenheit sehr nahe. Ebenso würde man schließen dürfen, daß wenn a im 90. Jahre *größer* ist als A im 90. Jahre war, dieß eine Folge bleibend günstigerer Verhältnisse sei, unter denen a erwuchs, der Zuwachs von a also auch im Verfolg ein größerer sein werde als in A, daß es daher richtig sei, wenn die Procentzurechnung für a mehr ergibt, als für A; z. B. 100 : 1,11 = 95 : 1,0545, also 10,545 Cubikdecim. Zuwachs in 10 Jahren = 0,545 Cubikdecim. mehr als an A.

Man wird aus Obigem erkennen, daß die Procentzurechnung nicht bloße Rechnungsform ist, sondern eine, in das Resultat der Berechnung wesentlich eingreifende Bedeutung hat.

Die Zuverlässigkeit der Resultate des eben beschriebenen Verfahrens der Procentzurechnung, ebenso wie der Massenzurechnung, ruht aber ganz auf der Voraussetzung: daß die beiden Bäume oder Bestände A und a in ihren Zuwachsverhältnissen während der zu berechnenden Zuwachsperiode sich wenigstens nahe gleichstehen. Dieß ist die wunde Stelle des Verfahrens bei den unendlichen Abweichungen, die hierin vorkommen und bei der Schwierigkeit der Beurtheilung, ob solche und in welchem Grade sie bestehen. *Vielleicht* wird es uns dereinst gelingen, diese Klippe dadurch zu umgehen, daß wir den Zuwachs einer verflossenen Periode an *demselben* Baume oder an *demselben* Bestande ermitteln, für den er in Zurechnung kommen soll, daß wir aus dem Zuwachs der letztverflossenen Periode *desselben Baumes* auf den Zuwachs einer nächstfolgenden Periode schließen. Der Zuwachs einer nächstfolgenden Periode ist aber stets ein anderer, als der der vorangegangenen Periode; beide um so mehr verschieden, je mehr Jahre die Perioden umfassen. Abgesehen von den abnormen Schwankungen des Wachsthumsganges der Bäume oder Bestände durch Auslichtungen, Standortsveränderungen, Gesundheitszustand ꝛc. sind gegenwärtig unsere Kenntnisse vom normalen Wachsthumsgange der Bäume und Bestände noch so unvollkommen, daß sich die Ansicht wohl vertheidigen läßt, es sei die Summe der möglichen Irrthümer in den Schlüssen aus dem verflossenen auf den künftigen *nicht meßbaren* Zuwachs *derselben* Bäume mindestens ebenso groß als die der Irrthümer in den Schlüssen aus dem *meßbaren* Zuwachse eines älteren Bestandes A auf den künftigen Zuwachs eines ähnlichen jüngeren Bestandes a *während derselben Altersperiode*. Sorgfältige Erforschung des normalen Wachsthumsganges der Bäume und Bestände unter verschiedenen Standorts- und Bestandsverhältnissen wird die Summe der möglichen Irrthümer in den Schlüssen aus dem verflossenen auf den zukünftigen Zuwachs desselben Bestandes sehr verringern und diesem Verfahren, das in der Praxis schon jetzt häufig angewendet wird, den Vorzug vor dem zuerst erwähnten geben. Berechnung von *Ergänzungsfaktoren* für den Zuwachs der Zukunft aus dem der Vergangenheit, abgeleitet aus wirklichen

Erfahrungssätzen, ist für diese Art der Zuwachsaufrechnung unentbehrlich. Ich habe in meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche dazu Anleitung gegeben und die Berechnung S. 79 für die Rothbuche ausgeführt. In ähnlicher Weise können sie aus den Darstellungen des Wachsthumsganges anderer Holzarten, wie solche in den Zuwachstabellen meines Lehrbuches der Pflanzenkunde enthalten sind, leicht berechnet werden.

Man hat auch wohl in Vorschlag gebracht, den Zuwachs eines Baumes oder Bestandes A aus der Differenz seiner Holzhaltigkeit und der eines andern jüngeren unter gleichen Standorts- und Bestandsverhältnissen erwachsenen Baumes a zu ermitteln, und diese Differenz als den künftigen Zuwachs des Baumes a für die Jahre des Altersunterschiedes beider Bäume in Rechnung zu bringen, indem man schließt: wenn A im 100sten Jahr 100 Cubikdecim., a im 90. Jahr 90 Cubikdecim. enthält, so wird a in der Periode vom 90. bis zum 100. Jahr ebenfalls zu 100 Cubikdecim. heranwachsen, mithin einen Zuwachs von 10 Cubikdecim. periodisch, von 1 Cubikdecim. oder 1,11 Procent jährlich haben. Dieß ist allerdings das kürzeste, aber auch das trügerischste Verfahren. Es ruht auf der Voraussetzung, daß die Holzhaltigkeit des Baumes A im 90jährigen Alter gleich war der gegenwärtigen Holzhaltigkeit des Baumes a, liefert nur dann ein richtiges Resultat, und gewährt keinerlei Nachweis, daß dieß der Fall ist. Dazu kommt, daß nur die, auf gleicher Altersstufe gleiche Größe und Massenhaltigkeit der Bäume A und a genügende Bürgschaft gibt, für die Gleichheit der Standorts- und der Bestandsverhältnisse, deren Constatirung bei diesem Verfahren ebenfalls fehlt.

e) Einjähriger Zuwachs. Durchschnittszuwachs (partieller und totaler). Specifischer Zuwachs.

Den wirklichen einjährigen Zuwachs erhält man, wenn in der Formel $(R^2 . \pi . H) - (r^2 . \pi . h) = z$ der Unterschied zwischen R und r = der Breite eines Jahrringes, der Unterschied zwischen H und h = der Länge eines Höhentriebes ist. Bei den großen Schwankungen in der Länge der Höhentriebe und der Breite der Jahresringe einzelner Jahre messe man diese jedoch nicht einzeln, sondern berechne sie aus fünfjährigem Durchschnitte.

Durchschnittszuwachs ist derjenige Zuwachs, den man erhält durch Division der Zuwachsmasse einer längeren oder kürzeren Zuwachsperiode mit den Jahren der Periode. Er ist in der Regel kleiner als der wirkliche letztjährige Zuwachs derselben Periode. (Ertrag der Rothbuche S. 79.)

Den einjährigen Durchschnittszuwachs eines Baumes oder Bestandes erhält man durch Division der Holzmasse derselben mit dem Alter des Baumes oder Bestandes. Bezieht sich dieß nur auf die gegenwärtig vorhandene Holzmasse des Baumes oder Bestandes, so nenne ich solchen Durchschnittszuwachs unvollständig (partiell); ist der gegenwärtigen Holzmasse des Baumes oder Bestandes der bereits erfolgte Verlust an Abfall und Durchforstungsholz hinzugerechnet, so nenne ich den Durchschnittszuwachs vollständig (total).

Periodischen Durchschnittszuwachs erhält man durch Division

der Massenerzeugung einer, nicht das ganze Baum- oder Bestandsalter umfassenden Periode, mit der Zahl der Periodenjahre.

Was ich unter „specifischem Zuwachs" verstehe, ist S. 40 erörtert.

II. Zuwachsberechnung ganzer Bestände.

Wie der muthmaßliche künftige Zuwachs eines jüngeren Baumes nur durch Zurechnung des, in gleicher Zuwachsperiode erhaltenen Zuwachses eines älteren Baumes mit genügender Sicherheit gefunden werden kann, so verhält sich dieß auch mit der Zuwachsberechnung ganzer Bestände. Wie dort werden auch hier kleinere Differenzen der Holzhaltigkeit und, wie man schließen kann, auch kleinere Differenzen der Produktionskraft des Standorts oder Bestandes durch die Procentzurechnung in Ansatz und Austrag gebracht. Größere Differenzen müssen vermieden werden.

Das Verfahren ist im Wesentlichen folgendes: In dem zu taxirenden Walde werden die älteren Bestände, für die allein Berechnung des periodischen Zuwachses in Anwendung tritt, nach Holzart und den wesentlichen Verschiedenheiten der Standorts- und Bestandesgüte in Gruppen gebracht, z. B. I. Buche: A. guter Standort, a. guter (geschlossener), b. mittelmäßiger (raumer), c. schlechter (lichter) Bestand; B. mittelmäßiger Standort a. — c., C. schlechter Standort a. — c., je nachdem sich in Bezug auf Zuwachsverhältnisse wesentliche Verschiedenheiten der Standorts- und Bestandesgüte vorfinden. In jeder dieser Bonitätsabtheilungen wird eine Probefläche ausgesteckt und deren Holzgehalt durch Auszählen der Bäume in Klassen und Berechnung von Musterbäumen ganz in der Weise ermittelt, wie dieß Kapitel 3 sub C. angegeben ist. An jedem der gewählten Musterbäume wird der Zuwachs einer letztverflossenen Periode in vorstehend geschilderter Weise berechnet, durch Multiplikation mit der Zahl der Klassenstämme der Klassenzuwachs, durch Summirung des Zuwachses der Klassen der Bestandszuwachs pr. Hektar gefunden und dessen Verhältniß zur Bestandsmasse bei Beginn der Zuwachsperiode, in einem Procentsatze ausgedrückt. Die Arbeit ist so groß nicht, wenn man bedenkt, daß die Resultate derselben größtentheils zugleich auch der Bestandesschätzung und zur Aufstellung von Erfahrungstafeln dienen.

Die auf obige Weise für die verschiedenen Holzarten, Standorts- und Bestandsverhältnisse gefundenen Procentsätze der Zuwachsberechnung werden dann in eine Erfahrungstabelle über den Zuwachs älterer Orte zusammengestellt und später, bei der Zuwachszurechnung, auf jüngere Bestände entsprechender Standorts- und Bestandesgüte in Anwendung gebracht, wobei jedoch als Regel zu beachten ist:

1) Daß der Procentsatz einer Berechnungsperiode nur für gleichlautende Perioden in Zurechnung treten darf.

2) Daß die Zuwachszurechnung nur auf solche Bestände Anwendung finden dürfe, die bis zum Abtriebe keine wesentliche Verringerung ihrer Stammzahl erleiden werden.

ad 1) Man hat nämlich bisher, ohne bestimmte Vorschrift des Alters und der Periodengröße, den Procentsatz des Zuwachses älterer Orte in

„haubaren" Beständen, also wohl größtentheils in Beständen ermittelt, die ihrem Abtriebe nahe stehen, und diesen Procentsatz auf die Zuwachszurechnung für viel jüngere Bestände und viel längere Perioden in Anwendung gebracht, was nothwendig ein sehr unrichtiges Ergebniß zur Folge haben muß, wie aus Folgendem hervorgehen wird.

Eine Rothbuche, die im 80. Jahre 62, im 100. Jahre 103, im 120. Jahre 133, im 140. Jahre 158 Cubikctm. Holzmasse enthielt (Ertrag der Rothbuche S. 113), ergibt für die

Zuwachsperiode vom 80—140. Jahre 2,6 Proc. Zuwachs,
" " 80—120. " 2,9 " "
" " 80—100. " 3,3 " "
" " 100—120. " 1,5 " "
" " 120—140. " 0,9 " "

Man würde also bei der Berechnung eines 120jährigen Bestandes für die verflossenen 20 Jahre einen Zuwachs von 1,5 Proc. gefunden haben. Wendet man diesen Procentsatz auf die Berechnung des Abtriebsertrages eines gegenwärtig geringhaubaren, 80jährigen Ortes im 120jährigen Alter an, so ergibt sich ein in Bezug auf den Zuwachs um 93 Proc. zu geringes Resultat, denn der Procentsatz für die Periode vom 80. bis 120. Jahre ist wirklich 2,9 Proc. Noch größere Fehler ergeben sich aus der Anwendung auf, in Alter und Zeitdauer abweichende Zuwachsperioden in allen Fällen, wo Bestände vor oder nach der Abtriebsperiode des Umtriebs zur Abnutzung bestimmt werden, wie dieß bei unregelmäßigen Altersklassen behufs Ausgleichung der periodischen Erträge so häufig nothwendig wird. Käme der obige Procentsatz von 1,5 auf einen 80jährigen Bestand in Zurechnung, der schon in der ersten 20jährigen Periode zum Abtriebe bestimmt wird, so würde die Differenz von 1,5 und 3,3 Proc. einen Fehler von 120 Proc. in der Zuwachsmasse ergeben.

Solche Fehler zu vermeiden, müssen Erfahrungstafeln für Procentzurechnung in Zukunft folgendermaßen construirt werden.

Z. B. für Rothbuchenhochwald in 120jährigem Umtrieb und 20jährigen Perioden:

Zuwachsperiode.	Standort.								
	I Gut.			II. Mittelmäßig.			III. Schlecht.		
	Bestand.								
	Geschlossen.	Raum.	Licht.	Geschlossen.	Raum.	Licht.	Geschlossen.	Raum.	Licht.
	Procente des Zuwachses.								
Vom 80. bis 100. Jahre	1,8	2,5	3,3	1,6	2,2	2,8	1,3	1,7	2,5
" 80. " 120. "	1,7	2,2	2,9	1,5	2,0	2,5	1,2	1,5	2,2
" 80. " 140. "	1,3	2,0	2,6	1,1	1,8	2,3	0,8	1,4	1,8
" 100. " 120. "	1,2	1,3	1,5	1,0	1,1	1,2	0,7	0,8	0,9
" 120. " 140. "	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,2	0,4	0,6

Man muß daher den Zeitraum, für welchen Zuwachszurechnung überhaupt als zulässig erkannt wird, z. B. 80—140 Jahre, nach Maßgabe des Umfanges der Umtriebsperioden, in kürzere, diesen entsprechende Zuwachsperioden zerfällen und für jede dieser letzteren den Procentsatz des Zuwachses gesondert berechnen. Wie in dem oben gegebenen Beispiele, bei 20jährigen Umtriebsperioden, der Zurechnungszeitraum von 60 Jahren in drei 20jährige Perioden (80—100, 100—120, 120—140, die Procentsätze der übrigen Perioden: 80—120, 80—140 ergeben sich durch Berechnung aus ersteren) getheilt ist, so würde bei 30jährigen Perioden der Zurechnungszeitraum von 90—150 Jahren in zwei 30jährige oder sechs 10jährige Berechnungsperioden, bei 10jährigen Perioden der Zurechnungszeitraum von 80—140 Jahren in sechs 10jährige Perioden oder in drei 20jährige Perioden berechnet, im letzteren Falle die Procentsätze für die 10jährigen Perioden durch Interpoliren ermittelt werden müssen.

Bei der Berechnung der Abtriebserträge durch Zuwachszurechnung zur gegenwärtigen Bestandsmasse jüngerer Bestände wird dann, mit Bezug auf das oben gegebene Beispiel, bei normaler Abtriebszeit für die Bestände zwischen 80 und 100jährigem Alter, der Procentsatz der 80—120 jährigen Zuwachsperiode, für die 100—120jährigen Bestände, der dieser Periode entsprechende Procentsatz in Rechnung kommen; bei abnormer Abtriebszeit, für jetzt 80—100jährige Bestände in der ersten 20jährigen Periode: der Procentsatz für 80—100 Jahre; für jetzt 80—100jährige Bestände in der dritten Periode: der Procentsatz für 80—140 Jahre; für die jetzt 100- bis 120jährigen zum Abtrieb in der zweiten Periode bestimmten Bestände: der Procentsatz für 120—140 Jahre, wenn der Bestand 120jährig oder nicht viel jünger ist; eine Mittelzahl zwischen den Procentsätzen der 100—120jährigen und der 120—140jährigen Zuwachsperiode, wenn der Bestand dem 100jährigen Alter näher steht. Wie bedeutend die aus Vernachlässigung dieser Unterscheidungen hervorgehenden Fehler sind, ergibt ein Blick auf die vorstehende Tabelle.

ad 2) Bei Holzarten, deren Bestände sich in höherem Alter rasch lichten, kann die Holzmasse des periodischen Pflanzenabganges die Holzmasse des Zuwachses in derselben Periode überwiegen, in welchem Falle, trotz des an den bleibenden Bäumen vielleicht sogar steigenden Zuwachses, dennoch eine Verringerung der Bestandsmasse stattfinden, der Abtriebsertrag am Schluß einer Zuwachsperiode geringer sein kann als bei Beginn derselben. Wollte man in solchen Fällen den an einem älteren Bestande ermittelten Procentsatz des Zuwachses zur Berechnung des Abtriebsertrages eines jüngeren Bestandes verwenden, oder wollte man selbst nur die wirklich erfolgte Zuwachsmasse der gegenwärtigen Holzmasse des jüngeren Bestandes hinzuzählen, so würde das Resultat dieser Berechnung zwar nicht in Bezug auf den Gesammtertrag, wohl aber in Bezug auf den Abtriebsertrag ein unrichtiges sein; bei der Procentzurechnung zu hoch, um den Holzmassengehalt des in der Zuwachsperiode erfolgten Pflanzenabganges und den Zuwachs, der an den Bäumen desselben erfolgt sein würde, wenn sie stehen geblieben wären; bei der Massenzurechnung zu hoch um den Betrag der Holzmasse des Pflanzenabganges. Aber nicht allein der, die Zuwachsmasse übersteigende Kapital-

verlust durch Pflanzenabgang, sondern überhaupt jeder Pflanzenabgang verfälscht das Resultat der Zuwachszurechnung um den Betrag seiner selbst, insofern es sich um Ermittelung des Abtriebsertrages handelt. Dieß ist der Grund, weßhalb das Verfahren der Zuwachszurechnung nur auf solche Bestände angewendet werden sollte, die, nach Alter und Bestockung, bis zu ihrem Abtriebe keinen, oder wenigstens keinen wesentlichen Pflanzenabgang voraussehen lassen, man müßte denn den muthmaßlichen Pflanzenabgang schätzen, außer Rechnung lassen, und nur dem bleibenden Bestandstheile den bis zum Abtriebe erfolgenden Zuwachs nach den ermittelten Procentsätzen hinzurechnen. Schätzung des muthmaßlichen Pflanzenabganges ist aber, bei der hierin nach Standorts- und Bestandsverhältnissen herrschenden Verschiedenheit, ein so mißliches Unternehmen, daß in allen solchen Fällen die Schätzung nach Erfahrungstafeln zuverläßiger ist.

Aus Vorstehendem erhellet zugleich, weßhalb Zuwachszurechnung nur für die Berechnung des Abtriebsertrags älterer Bestände anwendbar ist, da nur in diesen der Pflanzenabgang sich auf einen Grad verringert hat, der das Resultat der Berechnung der Wirklichkeit nahe oder doch näher bringt, als dieß bei der Verwendung unserer heutigen Erfahrungstafeln auf Schätzung der Abtriebserträge älterer unvollkommener Bestände der Fall ist.

Die Procentsätze für die Zuwachszurechnung sind stets in den Beständen des zu taxirenden Waldes zu erheben. Aus Erfahrungstafeln berechnete Procentsätze haben keine praktische Bedeutung, einestheils deßhalb nicht, weil Erfahrungstafeln stets aus den Erträgen vollkommen bestandener Orte hervorgegangen sein sollen, Zuwachszurechnung überhaupt aber nur nothwendig wird durch die in älteren Beständen vorherrschenden Abweichungen von normaler Bestockung, Holzmasse und Zuwachs; anderntheils nicht, weil in allen Fällen ihrer Anwendbarkeit der Ertragssatz der Erfahrungstafeln viel einfacher unmittelbar in Ansatz gebracht wird.

Die richtige Anwendung einer Zuwachstafel, wie sie vorstehend beispielsweise ausgeführt ist, setzt voraus, daß dem Taxator das Bild der Bestände, denen sie entnommen wurde, bekannt ist, daß der Taxator aus der selbst ausgeführten Bearbeitung wisse, was unter gutem oder schlechtem Standort, unter geschlossenem oder lichtem Bestande in dem betreffenden Reviere zu verstehen sei. Sollen solche Zuwachstafeln von anderen Taxatoren auf die Bestände anderer Reviere angewendet werden, so ist es nothwendig, die sehr schwankenden Begriffe von Standortsbeschaffenheit und Bestandsschluß näher zu bezeichnen, mit anderen Worten: den Procentsätzen eine Standorts- und Bestandscharakteristik beizugeben. Dieß kann leicht geschehen; in Bezug auf Standort, durch Angabe der einfachen Breite sämmtlicher Jahresringe der betreffenden Periode in Brusthöhe, wenn man nicht auch die durchschnittlichen Baumgrößen in die Charakteristik aufnehmen will; in Bezug auf Bestand, durch Angabe des durchschnittlichen Standraumes oder der durchschnittlichen Stammferne der Bäume des Bestands, woraus sich zugleich die Stammzahl entnehmen läßt.

III. Progressionsmäßig abnehmender Zuwachs.

Wenn wir das Abtriebsjahr eines Baumes oder Bestandes genau vorherbestimmen könnten, würde sich die Holzmasse desselben zur Zeit der Abnutzung, durch Zurechnung des ermittelten bis zum Abtriebe erfolgenden Zuwachses zur gegenwärtigen Holzmasse, ohne weiteres vorherbestimmen lassen. Bei der Hochwaldwirthschaft ist aber eine Vorherbestimmung des Jahres der Abnutzung nicht möglich, aus Gründen, die ich S. 9 dargelegt habe. Wir müssen uns damit begnügen, eine Periode der Abnutzung zu bestimmen, daß, beispielsweise bei 120jährigem Umtriebe und 20jähriger Periodeneintheilung, ein gegenwärtig 90jähriger Bestand in der zweiten Periode oder, von heute an gerechnet, zwischen den Jahren 1870 und 1890 zur Abnutzung kommen solle. In welchem Jahre der Periode dieß geschehen werde, ob im Jahre 1871 oder 1889 oder dazwischen, läßt sich nicht vorhersehen. Der wirkliche Abtriebsertrag der Bestände muß aber sehr verschieden ausfallen, je nachdem dieselben zu Anfang oder gegen den Schluß der Abtriebsperiode zur Abnutzung gezogen werden, da in ersterem Falle die ganze Zuwachsmasse fehlt, welche in letzterem Falle während der Periode noch erfolgt. Wir müssen uns daher damit begnügen, für die Dauer der Abtriebsperiode nur die Summe des Zuwachses zu ermitteln, um welche alle ihr zugewiesenen Bestände gemeinschaftlich sich vergrößern werden, und diese Zuwachsgröße erhalten wir, unter Annahme, daß jeder der Abtriebsperiode zugewiesene Bestand sich jährlich, bei 20jährigen Perioden um $^1/_{20}$, bei 30jährigen Perioden um $^1/_{30}$ der Bestandsmasse verringern werde, durch Summirung der in gleichem Verhältniß abnehmenden jährlichen Zuwachsgrößen.

Progressionsmäßig abnehmend nennen wir daher einen, in gleichem Verhältniß wie die Bestandsmasse, an welcher er erfolgt, alljährlich sich verringernden Zuwachs.

Unter der Voraussetzung, daß während der Abtriebsperiode alljährlich gleiche Theile der Bestandsmasse eines jeden Bestandes abgeholzt werden, unter der Voraussetzung ferner, daß die Summe des jährlichen Zuwachses sich gleichmäßig mit der Verringerung der Holzbestandsmasse verringert (es trifft das nicht zu bei Verjüngung durch natürliche Besamung), ist die Summe des Zuwachses der Abtriebsperiode gleich der Summe einer arithmetischen Reihe, deren erstes Glied (a) gleich dem Zuwachse der vollen Bestandsmasse im ersten Jahre, deren Gliederzahl (n) gleich der Anzahl Jahre der Abtriebsperiode, deren letztes Glied (u) so groß ist wie der Unterschied zwischen den einzelnen Gliedern.

In einer solchen Reihe findet man die Größe des letzten Gliedes (u) durch Division des ersten Gliedes mit der Zahl der Glieder, die Summe der Reihe (S) nach der Formel $\frac{a + u \,.\, n}{2} = S.$ oder, da u = der Differenz der Glieder, es daher einerlei ist, ob man u und a summirt, oder statt dessen die Zahl der Glieder um 1 erhöht, nach der Formel $\frac{a \,.\, n + 1}{2} = S.$ z. B.:

Bestandsmasse zu Anfang der Abtriebsperiode = 120,000 Cubikfuß, Zuwachs = 1 Proc., ergibt für

a = 1200 Cubikdecim.,

n = 20 Jahre (20jährige Perioden vorausgesetzt),

$u = \frac{1200}{20} = 60$ Cubikdecim.

$1200 + 60 \cdot \frac{20}{2} = 12600$ Cubikdecim., oder $1200 \cdot \frac{21}{2} = 12600$ Cubikdecim. Dazu obige 120,000 Cubikdecim. Bestandsmasse, ergibt 132,600 Cubikdecim. Abtriebsertrag.

Man kürzt häufig, nach Cotta's Vorschlag, die Berechnung noch weiter ab dadurch, daß man $S = a \cdot \frac{n}{2}$ setzt, oder, mit Worten dadurch, daß man den Zuwachs des ersten Jahres der Abtriebsperiode für die Hälfte der Periodenjahre voll berechnet; $1200 \cdot 10 = 12000$. Es ergibt dieß Verfahren in obigem Falle 600 Cubikdecim. oder 5 Proc. Zuwachs zu wenig. Ich kann in der That Vorzüge irgend einer Art in dieser Abkürzung nicht erkennen. Der angegebene Grund: Vereinfachung und Erleichterung der Berechnung, beschränkt sich auf den Unterschied in der Multiplikation mit $\frac{21}{2}$ oder mit $\frac{20}{2}$ (!!) und besteht gar nicht, wenn man die von G. L. Hartig berechneten Procentzuwachstabellen (Instruktion S. 111) anwendet. Auf der anderen Seite ist der, bei dieser Abkürzung wissentlich in die Rechnung aufgenommene Fehler von 5 Proc. immerhin nicht unerheblich, wobei zu berücksichtigen ist, daß, bei Verjüngung der Bestände durch Besamungsschläge, auch die Voraussetzung einer, mit Verminderung der Bestandsmasse gleichmäßig erfolgenden Zuwachsverminderung, eine gegen die Wirklichkeit geringere Zuwachsgröße ergibt.

Die Berechnung des progressionsmäßig abnehmenden Zuwachses findet nur Anwendung auf die Abtriebsperiode der Bestände. Bis zum Beginn der Abtriebsperiode wird den gegenwärtigen Bestandmassen der volle Zuwachs hinzugerechnet.

Z. B. ein gegenwärtig 85jähriger, zum Abtriebe in der zweiten 20jährigen Periode eines 120jährigen Umtriebes bestimmter, raumer Bestand erster Standortsgüte, ergab: gegenwärtige Bestandsmasse 100,000 Cubikdecim. Nach vorstehender Tabelle beträgt der Zuwachs für die Zuwachsperiode vom 80. bis 100. Jahre 3,3 Proc., ergibt jährlich 3300 Cubikdecim., für die Periode voll $3300 \cdot 20 = 66{,}000$ Cubikdecim. Es beträgt daher die Bestandsmasse am Schluß der Periode 166,000 Cubikdecim. Der Procentsatz für die Abtriebsperiode sei (nach der Erfahrungstafel S. 42) 1,5 Proc., daher $a = 166000 \cdot 0{,}015 = 2490$; $\frac{n+1}{2} = 10{,}5$; die Summe des progressionsmäßig abnehmenden Zuwachses $= 2490 \cdot 10{,}5 = 26{,}145$; dazu die Bestandsmasse zu Anfang der Abtriebsperiode = 166,000 Cubikdecim. ergibt 192,145 Cubikdecim. Abtriebsertrag.

Dieser Abtriebsertrag würde in der Wirklichkeit nur erfolgen, wenn

der Bestand in der Mitte der Abtriebsperiode zum Hiebe käme. Man kann aber annehmen, daß die höher als berechneten Erträge der später zum Hiebe kommenden Bestände und die geringer als berechneten Erträge der früher zum Hiebe kommenden Bestände sich gegenseitig ausgleichen.

B. Ertragsschätzung nach Erfahrungstafeln.

In Vorstehendem habe ich dargethan, daß und warum, durch Zurechnung künftiger Zuwachsmasse zur gegenwärtigen Bestandsmasse, der künftige Abtriebsertrag nur solcher Bestände möglichst richtig berechnet werden könne, die bis zum Abtriebe keine wesentliche Bestandsveränderung in Bezug auf Stammzahl erleiden werden, daß daher der künftige Abtriebsertrag nur der älteren, dem Abtriebe näher stehenden Bestände eines Waldes durch Zuwachszurechnung ermittelt werden dürfe.

Für die jungen und mittelwüchsigen Bestände muß an die Stelle der Zuwachsrechnung ein anderes Ertragsschätzungsverfahren treten: die Schätzung nach Erfahrungstafeln.

I. Construktion der Erfahrungstafeln.

Wenn wir in einem jetzt 10- oder 20jährigen Bestande eine möglichstgenaue Bestandsaufnahme und Ertragsberechnung in der Art vollziehen, wie dieß S. 31 erörtert und tabellarisch ausgeführt wurde; wenn wir in demselben Bestande, auf derselben Probefläche diese Untersuchung alle 10 oder 20 Jahre wiederholen; wenn diese Untersuchungen bis zum Alter der Haubarkeit fortgesetzt und dann die Resultate derselben, in der S. 31 dieses und in den Erfahrungstafeln am Schluß der Bodenkunde des 1. Bandes vorgezeichneten Form, der Altersfolge nach untereinandergesetzt werden, so gewinnen wir eine Uebersicht des Wachsthumganges, sowohl der einzelnen Bäume des untersuchten Bestandes, als auch der ganzen Bestandsmasse, ihrer quantitativen und qualitativen Veränderungen; aus der Differenz der Stammzahlen den periodisch erfolgenden Pflanzenabgang; aus der Differenz der Massen sowohl im Einzelnen wie im Ganzen den periodisch erfolgten Zuwachs; wir gewinnen eine Uebersicht sämmtlicher Veränderungen, die der Bestand während seines Lebenslaufes erlitt, das Material zu einer Bestandsbiographie.

Finden wir nun einen anderen jüngeren Bestand a., der mit dem untersuchten Bestande A. auf gleicher Altersstufe in allen wesentlichen Bestandtheilen übereinstimmt, so werden wir aus der Uebereinstimmung schließen dürfen: 1) daß die Standortsverhältnisse beider Bestände in Bezug auf bisherige Produktionskraft sich einander gleich seien, diese daher *wahrscheinlich* auch im Verfolg gleiche Wirkung äußern werden (wenn nicht direkte Standortswürdigung ein anderes ergibt). 2) Daß in diesem Falle der Bestand a. sich in gleicher oder ähnlicher Weise fortbilden *werde*, wie der Bestand A. sich fortgebildet *hat*, daß daher für die künftigen Wachsthums- und Ertragsverhältnisse des Bestandes a. die des Bestandes A. als maßgebend betrachtet und substituirt werden dürfen.

Das oben angedeutete Verfahren, den Wachsthumsgang der Bestände

zu ermitteln, ist jedoch nur für den kurzen Umtrieb des Schlagholzes im Nieder- und Mittelwalde wirklich ausführbar. Für den, ein Menschenalter übersteigenden Umtrieb des Hochwaldes und des Oberholzes liegt uns das Endresultat der Untersuchung zu fern. Wir bedürfen der vollständigen Ergebnisse dieser Forschungen schon jetzt.

Dem gegenwärtigen Bedürfniß zu genügen, bleibt uns daher kein anderer Weg, als die Untersuchung schon gegenwärtig vorhandener Bestände verschiedenen Alters, von denen jeder einzelne die entsprechende Altersstufe ein und desselben Bestandes zu repräsentiren geeignet ist.

Es ist einleuchtend, daß die Zusammenstellung verschiedener Bestände zu einer Erfahrungstafel nur dann den Wachsthumsgang eines Bestandes richtig darstellen könne, wenn jeder der zu wählenden Bestände der entsprechenden Altersstufe eines und desselben Bestandes wirklich conform ist.

Einen Maßstab für die Auswahl repräsentationsfähiger Bestände gab es bis daher nicht, die Auswahl war ganz dem freien Ermessen des Taxators anheim gegeben, woraus die Möglichkeit großer Irrungen und vieler vergeblichen Arbeit entsprang. Das von mir vorgeschlagene Verfahren (Ertrag der Rothbuche), durch Berechnung von Weiserbeständen einen Anhalt zu gewinnen für die Auswahl repräsentationsfähiger, in eine Ertragstafel zusammenzustellender Bestände ist im Wesentlichen folgendes.

Soll für ein bestimmtes Revier eine Erfahrungstafel, z. B. für die Wachsthumsverhältnisse der Rothbuche angefertigt werden, so sind zuerst die Standortsverhältnisse nach Maßgabe ihrer Produktionskraft, erkennbar aus den Resultaten bereits erfolgter Produktion, in drei bis fünf Bonitätsklassen zu bringen. In der Regel werden drei Bonitätsklassen genügen, und nur in Gebirgswaldungen können in Folge sehr verschiedenen Bodens und Klimas mehr als drei Klassen nöthig werden. In jeder dieser Bonitätsklassen, die mit „guter, mittelmäßiger, schlechter Standort" zu bezeichnen sind, wird ein möglichst vollkommen bestockter und, so weit es sich erkennen läßt, unter normalen Verhältnissen erwachsener Bestand, der älteste, diesen Bedingungen entsprechende, welcher sich darbietet, ausgewählt, wobei ferner zu berücksichtigen ist, daß die Baumgrößen des zu erwählenden Bestandes im Mittel stehen zwischen den Extremen in den gleichaltrigen Beständen derselben Bonitätsklasse.

In jedem dieser drei oder fünf Bestände wird eine Probefläche ausgewählt, der Bestand derselben in gleicher Weise ausgezählt, gemessen, berechnet und verzeichnet, wie dieß S. 31 angegeben wurde. Eine Erweiterung der Arbeit besteht nur darin, daß an jedem der gewählten Musterbäume nicht allein die gegenwärtige Höhe, Brusthöhendurchmesser und Cubikinhalt, sondern diese auch für jede frühere 10- oder 20jährige Periode gemessen und berechnet wird, wobei Messung und Berechnung sich allein auf den Schaftholzgehalt der Bäume erstrecken. Die Resultate dieser Arbeit werden dann folgendermaßen verzeichnet:

125jähriger Rothbuchen-Weiserbestand. Erste Bonitätsklasse.[1]

Stammzahl.	Gegenwärtig 125jährig.			Vor 5 Jahren 120jährig.			Vor 25 Jahren 100jährig.			Vor 45 Jahren 80jährig.			Vor 65 Jahren 60jährig.			2c.
	Höhe.	Durchmesser.	Schaftholzinhalt.	Höhe.	Durchmesser.	Schaftholzinhalt.	Höhe.	Durchmesser.	Schaftholzinhalt.	Höhe.	Durchmesser.	Schaftholzinhalt.	Höhe.	Durchmesser.	Schaftholzinhalt.	u. s. w.
	Fuß.	Zoll.	Cbf.	Fuß.	Zoll.	Cbf.	Fuß.	Zoll.	Cbf.	Fuß.	Zoll.	Cbf.	Fß.	Zoll.	Cbf.	
I. Kl. 38	110	18,2	80	109	17,2	76	107	14,4	55	101	11,5	34	75	8,4	16	2c.
II. Kl. 48	107	16,0	70	106	15,0	67	104	13,4	51	98	11,5	33	81	9,4	18	
III. Kl. 48	98	13,1	43	97	12,8	42	95	11,6	34	86	10,0	25	67	7,2	12	
IV. Kl. 18	102	10,6	29	101	10,2	28	99	9,3	23	91	8,5	17	74	7,2	9	

Wären die Perioden des Umtriebs 30jährig, so würde anstatt obiger, die Berechnung der früheren Größen auf 120, 90, 60, 30 Jahre auszuführen sein.

Findet man es zu weitläufig, die Differenzen aller oben aufgenommenen Schaftgrößen zu berechnen, so gewährt es auch schon einen recht guten Anhalt, wenn man sich darauf beschränkt, nur die Differenzen der Brusthöhendurchmesser an den Musterbäumen der verschiedenen Stammklassen für die verschiedenen Altersstufen aus einer in Brusthöhe ausgeschnittenen Querscheibe zu verzeichnen.

Eine auf diese Art angefertigte Weisertabelle dient nun als Wegweiser bei der Auswahl der in eine Erfahrungstabelle zusammenzustellenden verschiedenaltrigen Bestände. Es sind für jede Altersperiode nur solche Bestände auszuwählen, in denen, bei voller Bestockung, die stärksten Stämme — nach obigem Beispiele die stärksten 152 Stämme, in den Größeverhältnissen ihres Schaftes, denen des Weiserbestandes auf gleicher Altersstufe gleichen oder doch nicht wesentlich abweichen. Mit Bezug auf den oben verzeichneten Weiserbestand wäre z. B. für das 80jährige Alter ein Bestand aufzusuchen, in welchem bei voller und normaler Bestockung die stärksten 152 Stämme 90—100 Fuß hoch, 9—12 Zoll in Brusthöhe stark sind, in welchem die stärksten 80—90 Stämme 30—35 Cubikfuß, die nächst stärksten 60—70 Stämme 15—25 Cubikfuß Schaftholzmasse enthalten, in welchem die doppelte Breite der letzten 20 Jahresringe in Brusthöhe an den stärksten 120—130 Stämmen 2—3 Zoll beträgt.

Durch eine auf diese Weise begründete Wahl der, für ein und dieselbe Erfahrungstabelle zu untersuchenden und zusammenzustellenden Bestände, ist nicht allein der Bedingung repräsentativer Eigenschaft Genüge geleistet, so weit dieß überhaupt möglich ist, sondern man wird auch manche vergebliche Arbeiten sich ersparen, die aus einer, nur auf Gutdünken beruhenden Auswahl und Bestandsaufnahme hervorgehen, wenn der untersuchte Bestand, wie erst aus dem Endresultate der Untersuchung

[1] Da es sich hier nur um ein Beispiel tabellarischer Form handelt, die Umrechnung der Zahlen in die des metrischen Systems typographische Inconvenienzen mit sich geführt haben würde, behalte ich die früheren Zahlenregister bei.

hervorgeht, in die Beſtandsreihe nicht hineinpaßt; eine Arbeitserſparniß, wodurch die auf den Weiſerbeſtand verwendete Arbeit reichlich vergütet wird, der übrigens zugleich auch als älteſtes Glied der Erfahrungstabelle dient, daher den Zwecken der Weiſung nur der Ueberſchuß der Arbeit in Meſſung und Berechnung früherer Größen zur Laſt geſchrieben werden darf.

Ein anderer, in der Begründung der Beſtandswahl auf Weiſerbeſtände liegender, weſentlicher Vortheil beſteht darin, daß wir dabei einer unmittelbaren Würdigung der Standortsverhältniſſe gänzlich entbehren können. In dieſem Falle iſt es ganz gleichgültig, ob wir die Beſtände auf Baſalt- oder Kalk- oder Sandboden, ob wir ſie auf flach- oder tiefgründigem, auf feuchtem oder trocknem Boden, im günſtigen oder ungünſtigen Klima, in Deutſchland oder in Lappland auswählen. Es kommt nur darauf an, daß die bisherige Produktionskraft des Standorts der zu wählenden Beſtände eine gleiche ſei mit der des Weiſerbeſtandes bis zu gleicher Altersſtufe. Daß dieß der Fall ſei, dafür bürgt uns die Uebereinſtimmung in den Schaft- und Zuwachsgrößen der ſtärkſten Beſtandsglieder, bei übrigens voller Beſtockung, dafür bürgt die Uebereinſtimmung der Reſultate verfloſſener Produktion in dem zu erwählenden und dem Weiſerbeſtande auf gleicher Altersſtufe, weit ſicherer als die ſorgfältigſte, unmittelbare Standortswürdigung.

Durch die Wahl der, in eine Erfahrungstafel zuſammenzuſtellenden, Beſtände nach einem Weiſerbeſtande werden alſo erfüllt: 1) die Bedingung repräſentativer Eigenſchaften, 2) die Bedingung gleichwerthiger Standortsverhältniſſe.

Es ſind zu Gliedern der Erfahrungstafel nur vollkommen beſtockte und normal gebildete Beſtände zu erwählen, da nur dieſe als Maßſtab und Vergleichsgrößen dienen können, die Arten und Grade der Unvollkommenheit und Unregelmäßigkeit zu zahlreich und zu vielgeſtaltig ſind. Was unter voller Beſtockung und unter normaler Bildung, was unter vollkommenem Beſtande zu verſtehen ſei, darüber läßt ſich ein allgemeiner Maßſtab voraus nicht geben. Für Beſtände, die nach dem Hartig'ſchen Principe erzogen und behandelt werden, gehört dazu nicht allein voller Kronenſchluß, ſondern auch eine Stammzahl, die bereits ſeit längerer Zeit normalen Durchforſtungs-Abgang ergeben und eine, dem entſprechende Schaft- und Kronenbildung zur Folge gehabt hat.

Eine vorläufige Ueberſicht der Beſtandsverhältniſſe des zu taxirenden Reviers, für welches Erfahrungstafeln aufgeſtellt werden, der Stammzahl, der Baumformen und Baumgrößen in den beſſeren Beſtänden der verſchiedenen Altersklaſſen, muß den Taxator auf die richtige Auswahl in dieſer Hinſicht vorbereiten. Die fertigen Erfahrungstafeln ſelbſt ſind es erſt, welche den Begriff vollkommner Beſtände für das betreffende Revier, für deſſen Standorts-, Beſtandes- und Wirthſchaftsverhältniſſe feſtſtellen.

Handelt es ſich um Aufſtellung von Erfahrungstafeln für taxatoriſche Zwecke, dann iſt in den als vollkommen beſtanden erkannten Beſtänden die Auswahl der Probeflächen dem mittleren Beſtockungs- und Holzhaltigkeitsgrade derſelben entſprechend zu bewirken.

Sind die nach dem Weiſerbeſtande erwählten Probeflächen in der

Seite 32 dargestellten Weise aufgenommen, berechnet und verzeichnet, sind die tabellarischen Verzeichnungen der verschiedenen Probeflächen, ihrer Altersfolge nach geordnet, untereinander gestellt, so ist die Erfahrungstabelle im Wesentlichen vollendet. Wie aus einer solchen Vielbestandstabelle mit Hülfe des Weiserbestandes eine Einbestandstabelle entworfen und durch diese die unvermeidbaren, zufälligen Schwankungen des durch Zusammenstellung einer Mehrzahl von Beständen dargestellten Wachsthumsganges naturgemäß berichtigt und ausgeglichen werden können, darüber habe ich in meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche gesprochen.

Wenn wir uns bei der Wahl der Bestände für eine Erfahrungstafel unmittelbarer Standortswürdigung entheben können, wie ich vorstehend dargethan habe, so gilt dieß nicht zugleich auch in Bezug auf Anwendung der Erfahrungstafeln; denn es können zwei Bestände, z. B. der Weiserbestand im 20sten Jahre auf tiefgründigem Boden und ein anderer Bestand in gleichem Alter auf flachgründigem Boden, so lange die geringere Bodentiefe der geringeren Wurzelausbreitung noch genügt, einander vollkommen gleich sein, und dennoch in der Zukunft einen sehr verschiedenen Ertrag liefern. Es ist daher nothwendig, jeder Erfahrungstafel eine Standorts-Charakteristik in Bezug auf Boden, Lage und Klima beizugeben, die sich ausschließlich auf den Weiserbestand und diejenigen älteren Bestände der Erfahrungstafel bezieht, für welche man annehmen kann: daß sich das Endresultat der Produktionskraft des Standorts schon dargestellt hat. Alle jüngeren Bestände müssen hierbei außer Acht bleiben, wie aus dem oben angeführten Beispiele hervorgeht.

II. Anwendung der Ertragstafeln.

Wie aus der Tabelle S. 32 hervorgeht, zerfällt jede Erfahrungstafel in zwei Haupttheile, in die Bestands-Charakteristik und in die Ertragsziffer. Was ich unter einer vollständigen Bestands-Charakteristik verstehe, geht aus derselben Tabelle hervor. G. L. Hartig gibt nur die Stammzahl und den Cubikinhalt der einzelnen Stammklassen, sowohl des dominirenden als des unterdrückten Bestandes, woraus sich die durchschnittliche Größe der Bäume jeder Stammklasse berechnen läßt (s. Bd. I. S. 112). Paulsen gibt vom dominirenden Bestande Stammzahl, durchschnittliche Höhe, durchschnittlichen Durchmesser und Holzgehalt aller Stämme ohne Sonderung der Stammklassen; vom unterdrückten Bestande Stammzahl und Holzgehalt in einer Summe. (S. Ertrag der Rothbuche, im Anhange: die Paulsen'schen Ertragstafeln.) Die Angabe durchschnittlicher Stammgröße aller Pflanzen des Bestandes ist in so fern nicht zweckmäßig, als jeder Vergleich erst eine sehr umständliche Auszählung, Messung und Berechnung aller Bestandsglieder fordert, während die Vertheilung in Stärkeklassen den Vergleich sehr erleichtert und vereinfacht. Die Durchschnittszahl aus der Höhe, dem Durchmesser, dem Cubikinhalte aller Stämme ist aber auch eine sehr unsichere Vergleichsgröße in allen Fällen einer einseitig unvollkommenen Bestockung. Sind die Bestandsglieder in Größeklassen eingetheilt, so läßt sich schon aus der Conformität der ersten und zweiten Größenklasse

auf die Gleichwerthigkeit der Standorts- und Bestandsverhältnisse eines zu schätzenden und des gleichaltrigen Bestandes einer Erfahrungstafel schließen. Beschränkt sich die Charakteristik auf die Angabe einer Durchschnittsgröße, so können zwei in der That durchaus gleichwerthige Bestände sehr verschiedene Durchschnittsgrößen ergeben. Z. B. wenn in dem einen derselben die Stämme vierter oder fünfter Größe durch eine etwas verstärkte Durchforstung hinweggenommen wurden. Die badischen Ertragstafeln geben neben dem summarischen Massengehalte die Stammzahl und die, als Vergleichsgröße sehr schwer und nur in außergewöhnlichen Fällen zu handhabende mittlere Bestandshöhe. Alle übrigen Ertragstafeln geben gar keine Bestands-Charaktere, sondern neben dem Holzalter nur den Massengehalt des Bestandes pro Morgen.

1) Erfahrungstafeln.

Die Anwendung solcher Ertragstafeln, welche mit einer Bestands-Charakteristik versehen sind (denen ich ausschließlich die Benennung „Erfahrungstafeln," den nicht charakterisirten Ertragstafeln hingegen den Namen „Massentafeln" zuwenden möchte), auf Bestimmung der Durchforstungs- und Abtriebserträge, welche ein gegenwärtig junger Bestand in der Zukunft muthmaßlich liefern wird, besteht im Wesentlichen darin, daß man die Charaktere desselben mit den, in der Erfahrungstabelle gegebenen, Bestands-Charakteren gleicher Altersstufen vergleicht. Fände sich völlige oder annähernde Uebereinstimmung der Charaktere beider, so werden, wenn nicht in die Augen fallende, auf den künftigen Wachsthumsgang wesentlich abändernd wirkende Standortsverschiedenheiten bestehen, die künftigen Durchforstungserträge und der Abtriebsertrag des zu schätzenden Bestandes, dem der Erfahrungstafel gleich anzusetzen sein. G. L. Hartig bestimmt auch für diesen Fall, daß die Ertragsansätze für den zu taxirenden Ort nur $^7/_8$ derer in den Erfahrungstafeln betragen sollen, theils aus Rücksicht auf den Umstand: daß derjenige Grad vollkommener Bestockung, wie er den Erfahrungstafeln zum Grunde gelegt werden muß, nie über größere Bestandsflächen verbreitet ist, theils um durch den verringerten Ansatz einen Reservefonds zu bilden. Fänden sich hingegen wesentliche Verschiedenheiten in den Charakteren des zu schätzenden Bestandes und des Bestandes der Ertragstafel, so ist zunächst darauf zu sehen, worin diese Abweichungen beruhen, ob im Holzwuchse oder in der Bestockung.

Geben sich Abweichungen im Holzwuchse, also in der Höhe, Stärke und im Massengehalte der Bäume bei übereinstimmender Bestockung zu erkennen, der Art, daß die Charaktere der gleichaltrigen Bestände keiner der verschiedenen Bonitätsklassen annähernd mit denen des zu taxirenden Bestandes übereinstimmen, so ist der gleichaltrige Bestand derjenigen Bonitätsklassen als maßgebend anzunehmen, dem der zu taxirende Bestand in seinen Charakteren am nächsten steht; es sind die Ertragsziffern für den Letzteren in demselben Verhältnisse auch für die Zukunft höher oder niedriger in Ansatz zu bringen, als die gegenwärtigen Baumgrößen höher oder niedriger sind. Ergäbe sich z. B., daß letztere das Mittel hielten zwischen den Baum-

größen der zweiten und dritten Bonitätsklasse auf gleicher Altersstufe, so würden auch die künftigen Erträge des zu schätzenden Bestandes im Mittel zwischen den Ertragssätzen dieser beiden Klassen anzusetzen sein. Auch hierbei ist eine unmittelbare Standortswürdigung gar nicht zu umgehen, besonders in Bezug auf solche Standortsverhältnisse, die, wie z. B. Flachgründigkeit des Bodens, erst im höheren Bestandsalter ihren, die Vegetation hemmenden Einfluß äußern. Es ist zu untersuchen, ob in dem zu schätzenden Bestande von den Standorts-Charakteren der Bonitätsklasse abweichende Verhältnisse vorliegen, ob und in welchem Grade sie eine Abweichung von dem, durch die Erfahrungstafel ausgesprochenen Wachsthumsgange zur Folge haben werden, in welchem Falle dann nicht die gegenwärtige Conformität des zu schätzenden Bestandes und des Bestandes der Ertragstafel auf gleicher Altersstufe, sondern der Standort selbst über die Wahl der Bonitätsklasse entscheiden muß, aus welchen der künftige Ertrag des zu schätzenden Bestandes zu entnehmen ist. Je jünger die nach Ertragstafeln zu schätzenden Bestände sind, um so größere Aufmerksamkeit muß man diesem letzteren Gegenstande zuwenden.

Geben sich Abweichungen in der Bestockung bei übereinstimmendem Holzwuchse zu erkennen, so ist dieß in der Regel ein Kennzeichen geringerer Standorts-Qualität, wenn der größere Standraum, in annähernd gleichmäßiger Vertheilung, schon längere Zeit bestanden hat und nicht so groß ist, daß dadurch eine vorübergehende Verringerung der Bodenkraft veranlaßt wurde; denn bei gleicher Bodenkraft müßte ein gemäßigt größerer Standraum den Zuwachs der einzelnen Stämme, besonders den Stärkezuwachs in Brusthöhe gesteigert haben. Es ist sodann das Augenmerk darauf zu richten, wie lange und in welchem Grade die vorliegenden Unvollkommenheiten des Bestands auf eine Verringerung des Ertrages gegen den des Bestandes der Erfahrungstafel einwirken werden. Zuerst sind die Flächen auszuscheiden, die bis zum Abtriebe des Bestands produktionslos bleiben werden; Räumden und Blößen, die für den laufenden Umtrieb nicht mehr in Bestand gebracht werden können. Ihre Flächengröße wird von der Gesammtfläche des Bestandes in Abzug gebracht und der Ertragsansatz der Erfahrungstafeln sowohl in Bezug auf Abtrieb als auf Durchforstung nur von der bestandenen Fläche berechnet. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß, wenn der Bestand viele kleinere Räumden enthält, deren Gesammtfläche, in Bezug auf Ermäßigung der Abtriebserträge, nicht wie sie vorliegt, berechnet werde, sondern nach Abzug der halben Schirmflächengröße aller Randbäume im Abtriebsalter. Sodann sind diejenigen Unvollkommenheiten zu würdigen, die nur auf Wegfall oder Schmälerung der Durchforstungsnutzungen Einfluß haben und vor dem Abtriebe verschwinden werden. Es ist hierbei zu ermitteln, in welchem Alter des gegenwärtig jungen Bestandes die der Erfahrungstafel entsprechende volle Stammzahl in gleichmäßiger Vertheilung vorhanden, und wie groß der Ausfall an Durchforstungsnutzung in den vorhergehenden Perioden sein wird, z. B.:

Der gleichwerthige Bestand der Erfahrungstafel ergäbe für den Vollbestand Stammzahl:

im	20sten	Jahre	10,000	18,500	St. Durchforst.
„	40sten	„	1500	1000	„ „
„	60sten	„	500	230	„ „
„	80sten	„	270	76	„ „
„	100sten	„	194	42	„ „
„	120sten	„	152		

Die Hälfte der Fläche eines zu schätzenden, gleichwerthigen, jetzt 40jährigen Bestandes enthalte pro Morgen 1000 Stämme, von denen 500 in gleichmäßiger Vertheilung stehen, so würden der Durchforstung in der Periode vom 40sten bis 60sten Jahre nur 500 Stämme anheim fallen, also nur die Hälfte des Durchforstungsertrages dieser Periode, für die folgenden Perioden der Ertragssatz der Erfahrungstafel auf $^7/_8$ ermäßigt in Ansatz zu bringen sein.

Die andere Hälfte der Fläche enthalte zwar 500 Stämme, aber nur 250 in gleichmäßiger Vertheilung, so würden bis zum 100. Jahre nur 306 Stämme in die Durchforstung fallen. Es ist zu erwägen, in welcher Periode diese zur Nutzung kommen werden, oder wieviel davon jeder Durchforstungsperiode zur Nutzung anheim fallen. Wären dieß 100 Stämme für die 40—60jährige, 150 Stamm für die 60—80jährige und 56 Stamm für 80—100jährige Periode, so würde für die 40—60jährige Periode $\frac{150}{1000}$ $= 0{,}10$, für die folgende Periode $\frac{150}{230} = 0{,}66$, für die 80—100jährige Periode $\frac{56}{76} = 0{,}74$ des vollen Ertragssatzes der Erfahrungstafel in Ansatz kommen.

Bestehen neben den Unvollkommenheiten der Bestockung auch Abweichungen im Holzwuchse, so ist, außer Berücksichtigung des Vorstehenden, auch darauf zu achten: ob und in welchem Grade die Letzteren eine Folge der Ersteren sind, und mit der allmähligen Herstellung des Vollbestands im höheren Bestandsalter verschwinden werden oder nicht.

2) Massentafeln.

Bereits vorhergehend habe ich erwähnt, daß und warum Cotta die von ihm aufgestellten Ertragstafeln jeder Bestandscharakteristik beraubte, indem er dem Holzalter nur die ihm und einer gewissen Standortsqualität entsprechende Durchschnittsgröße der prädominirenden Bestandsmasse hinzufügt. Z. B.

Eiche. Erster Bodenklasse.

20jährig	1345	Cubikfuß.		160jährig	18744	Cubikfuß.	
40	„ 3260	„		180	„ 20866	„	
60	„ 5535	„		200	„ 22832	„	
80	„ 8730	„		220	„ 24442	„	
100	„ 11000	„		240	„ 25652	„	
120	„ 13865	„		260	„ 26460	„	
140	„ 16450	„					

Fast alle späteren Ertragstafeln haben diese Form der Darstellung und sind in der Praxis taxatorischer Arbeiten häufig verwendet worden. Eine Beleuchtung ihrer Anwendbarkeit und dessen was sie zu leisten vermögen, ist daher nothwendig.

Wenn man zugeben muß, daß eine direkte Standortswürdigung, die unmittelbare Bonitirung der Produktionskraft eines Standorts, in Bezug auf Holzwuchs nicht ausführbar ist, was heute wohl allgemein anerkannt wird; wenn man zugeben muß, daß jede Standortswürdigung sich wesentlich nur auf die Resultate verflossener Produktion stützen könne, so lassen sich aus den Massentafeln für taxatorische Zwecke keine anderen Schlüsse ziehen, als daß: wenn z. B. ein 40jähriger, vollbestockter Eichenbestand gegenwärtig 3260 Cubikfuß Holzmasse enthalte, derselbe Bestand im 120jährigen Alter nach obiger Tabelle 13865 Cubikfuß Holzmasse enthalten werde. Prüfen wir, ob solche Schlüsse richtig und zulässig sind oder nicht.

Der nach Ertragstafeln zu schätzende Bestand enthält entweder die dem gleichen Alter in der Ertragstafel beigefügte Holzmasse bei *vollkommener Bestockung*, oder er enthält sie *bei unvollkommener Bestockung*, oder er enthält sie *nicht*.

Im ersten, der Anwendbarkeit der Massentafel günstigsten, aber auch am seltensten vorliegenden Falle, müssen wir uns doch immer die Frage stellen: beweist die Gleichheit der Bestands*masse* zweier gleichaltriger Bestände die Gleichwerthigkeit der Standortsgüte, mithin die Wahrscheinlichkeit der darauf begründeten Annahme auch künftig gleicher Zuwachsgröße? Ich sage nein! die Bestands*masse* beweist dieß nicht, denn sie ist ein Produkt aus Baumgröße und Stammzahl.

Die Beurtheilung der wahrscheinlichen Größe des künftigen Zuwachses und dadurch des Ertrages eines jungen Bestandes, nach Ertragstafeln, geschieht durch Vergleich desselben mit einem anderen Bestande gleichen Alters, dessen künftiger Wachsthumsgang bereits bekannt und in der Ertragstafel verzeichnet ist. Aus der Uebereinstimmung oder Aehnlichkeit des *Holzwuchses* beider Bestände, der Baumgrößen in Höhe, Stärke, Holzgehalt der verschiedenen Stammklassen, aus der Uebereinstimmung des Höhen- und Stärkezuwachses einer letztverflossenen Periode, also aus der Gleichheit oder Aehnlichkeit *bisherigen Baumwuchses*, schließen wir auf die Gleichwerthigkeit der Standortsgüte, und aus letzterer wiederum auf die Wahrscheinlichkeit, daß *die Pflanzen* des zu schätzenden Bestandes in Zukunft denselben Entwickelungsverlauf *haben werden*, den die Bäume des Bestandes der Ertragstafel *gehabt haben*. Die Uebereinstimmung oder Verschiedenheit in der Bestockung, in der Stammzahl und Vertheilung der Bäume beider Bestände entscheidet andererseits, ob die Ertragssätze der Erfahrungstafel voll oder nur theilweise erfolgen werden. Die beiden Faktoren der Bestandsmasse: Baumgröße und Stammzahl, haben daher bei der Schätzung nach Erfahrungstafeln ganz verschiedene Bedeutung und Verwendung. Die Baumgröße ist der Maßstab für die Standortsgüte und daher für die Größe des künftigen Zuwachses; die Stammzahl ist der Maßstab für denjenigen Theil des vollen Ertrages, den der zu schätzende Bestand in Folge vorhandener Unvollkommenheiten der Bestockung zu liefern verspricht. Beide müssen daher gesondert dargestellt werden.

Durch Angabe der Bestandsmasse allein wird der Maßstab verwischt und unsicher, denn wir vermögen nicht zu erkennen, welchen Antheil die Produktionskraft des Standorts, welchen Antheil die von der Produktionskraft innerhalb gewisser Grenzen unabhängige Stammzahl an der Bestandsmasse hat. Die Angabe der Bestandsmasse hat daher nur dann Bedeutung, wenn ihr die Stammzahl beigegeben ist, um wenigstens die durchschnittliche Massengröße der einzelnen Bäume auffinden zu können. Angabe der Stammzahl und der Bestandsmasse ist die geringste Forderung, die man an eine brauchbare Ertragstafel, selbst für diesen ersten günstigsten Fall, stellen muß. Man könnte mir wohl einwerfen: die Voraussetzung voller Bestockung verträte die Stammzahlangabe in den Erfahrungstafeln; worauf ich entgegne: daß der Begriff voller Bestockung an sich viel zu schwankend ist, um daraus eine bestimmte Pflanzenzahl entnehmen und aus dieser die durchschnittliche Größe der Einzelpflanze berechnen zu können; daß der Begriff voller Bestockung erst festgestellt werde durch die Aufnahme der Stammzahl in die Ertragstafel.

Im zweiten Falle: wenn der zu schätzende junge Bestand die Holzmasse der Ertragstafel bei unvollkommener Bestockung enthält, kann darin der Beweis liegen, daß er derselben Standortsklasse nicht angehöre. In Folge der Unvollkommenheit in der Stammzahl müßte die gegenwärtige Bestandsmasse bei gleicher Standortsgüte eine geringere sein als die des gleichaltrigen Bestandes der Ertragstafel, wenn nicht die Unvollkommenheit der Art ist, daß sie zur Ursache eines verstärkten Baumwuchses wurde. Ob und in welchem Grade einer oder der andere dieser Fälle vorliege, welcher Standortsklasse der junge Bestand angehöre, wenn nicht der, mit welcher er im Bestandsmassengehalte gleicher Altersstufe übereinstimmt, darüber gibt die Massentafel gar keine Aufschlüsse, die nur durch den Vergleich der Baumgrößen zu erlangen sind.

Im dritten Falle endlich, dem bei weitem häufigsten, wenn die gegenwärtige Bestandsmasse eines Ortes mit der des gleichaltrigen Orts der Ertragstafel nicht übereinstimmt, also bei jeder Anwendung der Massentafeln auf Ertragsbestimmung gegenwärtig unvollkommen bestandener, auch im Massengehalte hinter dem Normalen zurückstehender junger Waldungen, kann sich die Beurtheilung der Standortsgüte und daraus des zukünftigen Zuwachses, ausschließlich nur auf Vergleich der einzelnen Baumgrößen des zu schätzenden und des gleichaltrigen Bestandes der Ertragstafeln stützen. Die Bestandsmasse ist in diesem Falle als Standortscharakter absolut unbrauchbar, denn ein 60jähriger Eichenbestand mit nur 3000 Cubikfuß Holzmasse kann im 120. Jahre eben so gut 13,865 Cubikfuß Abtriebsertrag liefern, wie ein anderer voller Bestand mit 5535 Cubikfuß Holzmasse im 60. Jahre. Die Einordnung des Bestands in eine der gegenwärtigen Holzhaltigkeit entsprechende Bonitätsklasse würde ein eben so unrichtiges Resultat gewähren, als der Schluß $5535 : 13{,}865 = 3000 : x$.

Es ist daher in keinem Falle die Bestandsmasse allein als Standortscharakter bei Beurtheilung des zukünftigen Ertrages der Bestände eine benutzbare Größe, und die, nur die Bestandsmasse nachweisenden Massen-

tafeln enthalten nicht das Material für die Beurtheilung des zukünftigen Ertrages gegenwärtig junger Bestände aus dem bekannten Wachsthumsgange und Erträge älterer Orte, der in ihnen verzeichnete Wachsthumsgang der Bestandsmassen mag richtig sein oder nicht.

Es ist ferner zu berücksichtigen, daß die Bestandsmasse eine sehr unbequeme Vergleichsgröße ist, da ihre Anwendung auf den zu schätzenden Bestand doch immer eine Schätzung der gegenwärtigen Holzmasse desselben bedingen würde, was jedenfalls viel zeitraubender und unsicherer ist als der getrennte Vergleich der Stammzahlen und der Baumgrößen.

In den Massentafeln sind die Durchforstungserträge nicht verzeichnet; die Ertragsziffern bezeichnen nur die Holzmassen, welche sich in den Beständen jeder Altersstufe nach vollzogener Durchforstung vorfinden, sie geben nur die Holzmasse des prädominirenden Bestandes. In dieser Holzmasse ist enthalten: 1) der Vorrath für den Abtriebsertrag; 2) die Vorräthe für sämmtliche späteren Durchforstungserträge. Da letztere mit jeder Durchforstung sich verringern, so ergibt die Differenz zweier benachbarter Positionen der Massentafeln, z. B. in obiger, 100jährig = 11,000 Cubikfuß, 120jährig = 13,865 Cubikfuß = 2865 Cubikfuß, nicht die volle Zuwachsgröße der Periode, nicht den Zuwachs für den Abtriebsertrag, sondern beide um den Betrag des Durchforstungsabganges zu niedrig. Wie groß dieser letztere sei, ist in den Massentafeln nicht nachgewiesen, mithin bleibt auch die Größe des wirklichen und des bleibenden Zuwachses der Perioden unbekannt.

Welche Irrthümer durch diese Construktionsfehler der Massentafeln in unsere Wissenschaft wie in deren Anwendung hineingetragen worden sind, wird sich näher aus einer Erfahrungstabelle ergeben, die ich im Eingang des Abschnittes über Weisermethoden aufgestellt und erläutert habe.

Die Massentafeln gründen sich nicht auf Einzelfälle direkter Beobachtung, sondern auf Durchschnittssätze der Bestandserträge — wenigstens der Idee nach. Daher stammt, durchaus konsequent, die Beseitigung aller Charakteristik. Man hat die Ansicht aufgestellt, daß durch eine fleißige Verzeichnung und Sammlung wirklich erfolgter Bestandserträge die taxatorischen Hülfsmittel dieser Art wesentlich vervollständigt und berichtigt werden könnten. Ich bin nicht dieser Ansicht, wenn dieß ohne gleichzeitige Verzeichnung der Bestandscharaktere geschieht. Wenn wir heute die Erträge aller, seit Döbels Zeit zum Abtriebe gezogener Fichtenbestände wüßten, so würde eine Durchschnittszahl hieraus recht interessant und brauchbar sein für Beurtheilung der durchschnittlichen jährlichen Erträge aller Fichtenreviere Europa's oder eines Landes oder allenfalls einer Provinz; sie würden aber schon werthlos sein für die Beurtheilung der Erträge eines bestimmten Reviers, noch mehr für die eines bestimmten Bestandes: eben so werthlos, wie die Kenntniß der durchschnittlichen Größe aller Pflanzen eines Plenterwaldes oder Mittelwaldes sein würde, für Beurtheilung der Größe einer bestimmten Pflanze desselben Waldes. Dieß ist aber der taxatorische Zweck der Erfahrungstafeln. Es soll vermittelst ihrer nicht der Zuwachs aller Fichtenbestände eines Landes, sondern der eines einzelnen bestimmten Bestandes ermittelt werden.

Ebenso, wie gegen die taxatorische Verwendung der Formzahlen, kann man auch gegen die der Massentafeln nicht fest genug auftreten, und dieß thut wahrlich Noth, denn ihre große Einfachheit und die Unmöglichkeit einer Controle der Wahrheit ihrer Angaben, hat ihnen viele Anhänger gewonnen. Es ist wahr, durch Beseitigung der Charakteristik der Stammzahlen und des Pflanzenabganges gewähren die Massentafeln einen unbegrenzten Spielraum für Spekulation. Ich habe schon daran gedacht, aus den Ueberresten unserer Braunkohlen- und Steinkohlenflor Massentafeln über den Holzwuchs geschlossener Cypressenwälder der Molasse- und Kreideperiode; aus meiner Holzsammlung Ertragstafeln für die Araukarien- und Mahagoniwälder Brasiliens zu berechnen. Nichts leichter als das. Man nimmt, den Grenzen des Möglichen nahe liegende Maxima und Minima, die Zwischenstufen finden sich durch Interpoliren. Es kommt dann beim Gebrauch solcher Massentafeln wie bei dem der Formzahlen nur darauf an, die richtige Klasse zu treffen, und dieß ist nicht Sache dessen, der die Ertragstafel fabricirt hat, sondern dessen, der sie anwenden will. Ersterer wäscht seine Hände in Unschuld an jedem Mißgriff, den letzterer durch falsche Anwendung sich zu Schulden kommen läßt; der Taxator kann in solchen Fällen die Schuld dem Vater der Massentafel zuschieben. So ist beiden Theilen geholfen.

Von jedem, der mathematisch zu denken vermag, werde ich mich gern zu einer andern Ansicht über diesen Gegenstand bekehren lassen; denn es ist wirklich Schade um die unsägliche Menge von Rechnenexempeln, die in die Formzahlen- und Massentafelangelegenheit gesteckt worden sind.

Literatur.

Hoßfeld, die Forsttaxation in ihrem ganzen Umfange. 1823 bis 1824. Hildburghausen.

König, Forstmathematik. 2te Auflage. 1842. Gotha.

Smalian, Holzmeßkunde. Stralsund. 1837.

G. L. Hartig, Cubiktabellen; herausgegeben von Th. H. 10te Auflage. Berlin 1859. Die Einleitung enthält einen Abriß der Holzmeßkunde.

Th. Hartig, Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche, nebst Anleitung zu vergleichenden Ertragsforschungen. Berlin 1847.

Bayrische Massentafeln. München 1846.

Dr. G. Heyer, Ueber die Ermittelung der Masse, des Alters und des Zuwachses der Holzbestände. Dessau 1852.

Th. Hartig, Controversen der Forstwirthschaft. Braunschweig 1853.

G. Albert, Untekfuchungen zur Bestimmung der Walderträge. Würzburg 1854.

M. R. Preßler, Meßknecht. 2te Auflage. Braunschweig 1854.

Derselbe, Holzwirthschaftliche Tafeln. Dresden 1857.

Th. Hartig, System und Anleitung zum Studium der Forstwirthschaftslehre. Leipzig 1858.

Dr. Robert Hartig, über Wachsthumsgang und Ertrag der Rothbuche, Eiche, Kiefer und der Weißtanne. Stuttgart, Cotta 1865.

Dr. Robert Hartig, Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und der Buchenbrennholzwirthschaft im Harze und im Wesergebirge. Stuttgart, Cotta 1868.

Dr. Fr. Bauer, Die Holzmeßkunst. 2te Auflage. Wien 1875.

Zweiter Abschnitt.

Angewendeter Theil.

Erstes Kapitel.

Ertragsermittelung.

Im vorhergehenden Abschnitte haben wir gesehen: wie man zur Kenntniß der in einem Walde vorhandenen Bestandsmassen (Vorrath, Kapital) und des an diesen zu erwartenden, zukünftigen Zuwachses (Zinsen) gelangt.

Die Ertragsermittelung der Wälder umfaßt die Verwendung dieser Kenntnisse auf Erforschung des nachhaltigen Ertrages, d. h. einer periodischen und jährlichen Abnutzungsgröße der Waldbestände, deren Erhebung möglichst vollständig entspricht, einerseits der Erhaltung oder baldigen Herstellung des ertragreichsten Waldzustandes, andererseits der fortdauernden Befriedigung dringender Bedürfnisse (S. 3).

Die Ermittelung des nachhaltigen Ertrages der Wälder hat ihre besonderen Schwierigkeiten darin: daß in den Beständen derselben eine große Menge von Jahreserträgen zu einem größtentheils nutzbaren Vorrathe aufgespeichert sind, der nur in seltenen Fällen, und auch dann nur vorübergehend, eine, dem ertragreichsten Zustande des Waldes entsprechende Größe besitzt, die daher entweder durch fortgesetzte Zuwachsaufspeicherung erhöht, oder durch Consumtion auch eines gewissen Vorraththeils verringert werden muß. Dazu gesellt sich der Umstand: daß eine aus wirthschaftlichen Rücksichten nöthige Vorrathverringerung oder Erhöhung sehr häufig mehr oder weniger beschränkt ist, durch die nöthigen Rücksichten auf dauernde Befriedigung der gegenwärtigen nicht allein, sondern auch der künftigen, dringenden Bedürfnisse, wodurch die Lösung der Frage: wieviel und welche Bestandsmassen alljährlich dem Walde entnommen werden dürfen, wenn beiden Forderungen des Nachhaltsbetriebes möglichst entsprochen werden soll, eine sehr zusammengesetzte und schwierige wird.

Der Taxator soll 1) die ganze, gegenwärtig vorhandene Bestandsmasse des Waldes, 2) den, an dieser unter gewissen Voraussetzungen im Laufe des Umtriebs muthmaßlich erfolgenden Zuwachs und 3) den Durchforstungsabgang an den im Laufe der Umtriebszeit an die Stelle der abgenutzten tretenden neuen Bestände während der Dauer des laufenden Umtriebs auf den Zeitraum des Umtriebs in Menge und Beschaffenheit möglichst gleichmäßig vertheilen. (Der Vorrath für die zweite Umtriebszeit bleibt außer Berechnung. Er bildet sich aus dem Zu-

wachse der jungen Bestände, die im Laufe der ersten Umtriebszeit an die Stelle der abgenutzten Bestände treten. Es dürfen aus den im Verlaufe der ersten Umtriebszeit angebauten oder nachgezogenen Beständen daher auch nur die nothwendig zur Erhebung kommenden Durchforstungserträge in die Berechnung des Gesammtertrages der ersten Umtriebszeit aufgenommen werden.)

Die, auf die Perioden oder Jahre des ersten Umtriebs zu vertheilende Vorrathmasse ist etwas Vorhandenes und der unmittelbaren Schätzung Zugängliches. Nicht so verhält sich dieß mit den Zuwachsgrößen an diesem Vorrathe, die einerseits von der künftigen *Zuwachsfähigkeit* der vorhandenen Bestände, andererseits von dem *Zuwachszeitraume*, den sie noch zu durchleben haben, und endlich von der *Bewirthschaftungsweise* derselben abhängig sind. Von diesen drei Faktoren künftiger Zuwachsgröße ist nur die Zuwachsfähigkeit einer unmittelbaren Würdigung zugänglich, auf Grund: theils der vorliegenden Zuwachsergebnisse vergangener Zeit desselben Bestandes, theils der Standortsgüte. Die eben so wichtigen Faktoren: der Zuwachszeitraum und die Bewirthschaftungsweise der Bestände, müssen durch eine Summe von Betriebsvorschriften projektirt werden, *so weit dieselben auf die Zuwachsgröße der Zukunft von Einfluß sind*. Die Summe dieser Betriebsvorschriften heißt die *Betriebseinrichtung*. Sie ist die Basis jeder Ertragsermittelung und von dieser untrennbar. Mag die Ausführung dieser Projekte noch so zweifelhaft, mag die darauf gestützte Zuwachsberechnung noch so unsicher sein — wir können ihrer nicht entbehren für die Berechnung und nachhaltige Vertheilung zukünftiger Ertragsgrößen und müssen uns damit begnügen: sie nach bestem Wissen und Ermessen so hinzustellen, wie es die *Wahrscheinlichkeit* künftiger Zustände und Verhältnisse erheischt. Für die Würdigung des künftigen Zuwachses der vorhandenen Bestände liegen wenigstens Letztere der Beurtheilung vor. In Bezug auf den Durchforstungsertrag der im Laufe des Umtriebs zu erziehenden Bestände fehlt auch dieser Maßstab.

Unter diesen Umständen ist allerdings *jede* Ertragsberechnung nicht mehr als eine Wahrscheinlichkeitsrechnung. Deßhalb ist sie aber nicht weniger nothwendig, nicht allein als Wegweiser zu einem bestimmten, bekannten Ziele, sondern auch als Justificatorium unserer gegenwärtigen Behandlungsweise und Abnutzungsgröße, gegenüber den Rechten unserer Nachkommen, gegenüber unserer Verpflichtung: ein großes, von unseren Vorfahren uns überliefertes Gemeingut der Nation: die *nothwendige* Bewaldung des Landes, unter haushälterischer Benützung auf unsere Nachkommen in möglichst gutem Zustande zu übertragen. Treten später Verhältnisse ein, die wir nicht voraussehen konnten, wird durch solche eine andere Bewirthschaftungsart nothwendig, ein anderer Zuwachsgang herbeigeführt, so kann uns daraus kein Vorwurf erwachsen, der uns mit Recht treffen würde, wenn wir in einer planlosen Wirthschaftsführung nur den Interessen der Gegenwart Folge leisten.

Der Rentier befindet sich in derselben Lage wie wir. Er setzt einen gewissen Zinsertrag seiner Kapitale auch für die Folgezeit voraus und berechnet darnach seinen gegenwärtigen Ausgabe-Etat. Erfüllen sich seine Voraussetzungen nicht, so muß er demgemäß einen anderen Wirthschafts-

plan entwerfen. In keinem Haushalte gereicht die Unsicherheit künftiger Einnahmen ungemessenen Ausgaben der Gegenwart zur Entschuldigung.

Die Wege, auf denen man zur Kenntniß des nachhaltigen Ertrages der Wälder zu gelangen suchte, sind sehr verschiedenartige. Wir unterscheiden im Wesentlichen:

1) die Fachwerkmethoden,
2) die Weisermethoden und
3) die Durchschnittszuwachsmethoden.

Erstere wählen einen projektirten Waldzustand, letztere wählen eine projektirte Bestandsmassengröße zur Grundlage ihrer Berechnungen, die bei den Weisermethoden als etwas Herzustellendes, bei den Durchschnittsmethoden als etwas Bestehendes angenommen wird.

Angewendet auf normale Zustände normaler Altersklassenreihen der Bewaldung, liefern alle diese Methoden ein richtiges Ergebniß. Für Waldzustände dieser Art, die übrigens im Hochwalde nirgends bestehen, bedürfen wir aber einer Ertragsberechnung nicht. Das erreichte Haubarkeitsalter würde hier eine dem Wirthschafter genügende Weisung in Bezug auf die *periodische* Abnutzungsgröße sein, aus der er nur den jährlichen Hauungssatz für den in Hieb tretenden Wirthschaftstheil aus Vorrath und progressionsmäßig abnehmendem Zuwachse desselben zu berechnen hätte. Der Prüfstein für jede der verschiedenen Taxationsmethoden sind die ungeregelten, in der Umbildung stehenden Waldzustände. Wir werden sehen, daß es für diese *nur eine*, in jeder Richtung correcte Methode der Ertragsbestimmung gebe. Es ist dieß diejenige Fachwerksmethode, die wir, unter dem Namen *Ertragsfachwerk*, weiterhin näher kennen lernen werden.

Wenden wir uns zunächst zu der

I. Ertragsermittelung der Hochwälder.

A. Die Fachwerkmethoden.

Unter *Fachwerk* verstehe ich alle diejenigen Ertragsbestimmungsmethoden, bei welchen der Umtrieb in bestimmte Zeiträume getheilt und jedem dieser Zeiträume vorausbestimmte Baumzahlen oder Bestandesflächen zur Abnutzung überwiesen werden. Hierauf gründet sich nicht allein der künftige *Ertrag*, sondern auch der künftige *Zustand* der Bewaldung.

Es kann dieß in verschiedener Weise geschehen: durch Vertheilung der Stammzahl oder der Bestandesfläche, der Altersklassen oder der Ertragsgrößen, und unterscheide ich hiernach

das Baumzahlfachwerk,
das Flächenfachwerk,
das Altersklassenfachwerk und
das Ertragsgrößenfachwerk.

a) Vom Baumzahlfachwerk.

Eine Vertheilung von Baumzahlen in die Perioden des Umtriebs besteht heute nur noch für den Oberholzbestand des Mittelwaldes, häufig

auch für den Kopf- und Schneidelholzbetrieb. Wahrscheinlich ist es mir: daß es auch im Plänterbetriebe des vorigen Jahrhunderts da bestand, wo ein intelligenter Forstwirth die Wirthschaft und Abnutzung leitete und zwar der Art: daß die Stückzahl der haubaren Bäume auf einen Zeitraum gleichmäßig vertheilt wurde, der genügte, um das noch nicht nutzbare Holz zur nutzbaren Stärke heranwachsen zu lassen. Auf den schlagweisen Hochwaldbetrieb mit seinen veränderlichen Baumzahlgrößen ist dieser Modus nicht anwendbar.

b) Das Flächenfachwerk. [1]

Zum Flächenfachwerke zähle ich nur diejenigen Ertragsbestimmungsmethoden, bei welchen der produktive Theil der Gesammtfläche des Wirthschaftskörpers in so viele gleich große Flächentheile zerlegt wird, als der Umtrieb Jahre oder Perioden zählt, die Hiebsfolge der Jahresschläge oder Periodenflächen (Wirthschaftstheile) vorausbestimmt wird.

Diese, allein auf geometrischer Theilung der Fläche beruhende Methode ist die vorherrschend angewendete im Niederwalde und im Unterholze des Mittelwaldes, bisweilen auch im Kopfholzbetriebe. Für den Hochwaldbetrieb ist sie wohl projektirt worden (Moser), aber nie zur Durchführung gekommen.

Die, durch Verschiedenheit der Standorts- und Bestandesgüte sowohl, wie durch abnorme Altersklassenverhältnisse, verschiedenen Ertragsgrößen gleicher Flächen des Hochwaldes, sind das wesentlichste Hinderniß einer Anwendung des Flächenfachwerks auf den Hochwaldbetrieb.

Man könnte dahin auch eine Proportionaltheilung des Bodens zählen, so weit diese allein auf unmittelbarer Würdigung der Standortsgüte beruht (Bonitätsfachwerk). Bis jetzt fehlt uns aber für unmittelbare Würdigung der Standortsgüte jeder benutzbare Maßstab (Bd. I. S. 49). Jede auf Bestandesgüte und Holzwuchs basirte Proportionaltheilung gehört aber dem Ertragsfachwerke an.

c) Das Klassenfachwerk,

von Beckmann bis Hennert auf den Hochwaldbetrieb vorherrschend angewendet, fußte auf dem Grundsatze: daß die Bestände des Waldes stets in dem, durch den Umtrieb bestimmten, allgemeinen Haubarkeitsalter zum Abtriebe und zur Verjüngung gezogen werden sollten. Dieser Grundsatz hatte zur Folge: daß, bei ungleicher Flächengröße und ungleicher Ertragsfähigkeit der verschiedenen Altersklassen, die periodischen Ertragsgrößen, den Forderungen der Nachhaltigkeit entgegen, sich sehr ungleich ergeben mußten. Nahm in einem Walde von 1000 Hektar bei 100jährigem Umtriebe die älteste Altersklasse der 80—100jährigen Bestände eine Fläche von 100 Hektar ein, die zweite Altersklasse der 60—80jährigen Bestände

[1] Man hat in neuerer Zeit häufiger auch diejenigen Methoden des Ertrags-Fachwerks mit diesem Namen belegt, bei welchem jedem der gleichgroßen Zeitabschnitte eine gleichgroße Bestandesfläche zugewiesen wird (Cotta), mit dem Vorbehalte der Herstellung dem Ertrage proportionaler Flächengrößen erst im Laufe der Wirthschaftsführung während der Umtriebszeit.

hingegen eine Fläche von 300 Hektar, so ergab sich für die erste 20jährige Periode, selbst bei gleicher Standorts- und Bestandesgüte, nur $^1/_3$ des Ertrages der zweiten 20jährigen Periode, da mit den Beständen der ersten Periode eben so lange gewirthschaftet werden mußte, wie mit den 60—80jährigen Beständen, wenn diese zu 50—100jährigem Alter heranwachsen sollten. Die Berechnung des Ertrages der in Hieb tretenden Periodenfläche aus Vorrath und progressionsmäßig abnehmendem Zuwachse und die gleiche Vertheilung desselben auf die Jahre der Periode, änderte nichts an der Ungleichheit der periodischen Ertragsgrößen und entsprach somit nicht dem Begriffe der Nachhaltigkeit. Dazu gesellte sich dann noch der Uebelstand, daß, bei Befolgung jenes Grundsatzes, die Ungleichheit der Altersklassen permanent wurde. Der folgende Umtrieb mußte sie genau so wieder finden, wie sie im vorhergehenden Umtriebe vorgelegen hatten. Diese Mängel des Klassenfachwerks beseitigte G. L. Hartig in dem von ihm begründeten Ertragsfachwerke.

d) Das Ertragsfachwerk

unterscheidet sich von allen vorgenannten Fachwerkmethoden zunächst dadurch: daß es seine Berechnungen auf einen vorläufigen Wirthschaftsplan stützt, der die Erhaltung oder Herstellung ertragreichsten Waldzustandes zum Zwecke hat. Dieser Wirthschaftsplan bestimmt, neben der Bewirthschaftungsart, so weit diese auf die Größe des künftigen Zuwachses der Bestände von Einfluß ist, zugleich die Dauer des Zuwachszeitraumes eines jeden einzelnen Bestandes. Die Zuwachsfähigkeit der Bestände ist Gegenstand besonderer Ermittelungen im betreffenden Walde. Die aus Zuwachsdauer und Zuwachsfähigkeit ermittelten Zuwachsgrößen an den gegenwärtig vorhandenen Beständen, die Holzmasse dieser letzteren und diejenigen Durchforstungsnutzungen aus den im Laufe des Umtriebs zu erziehenden Beständen, die während desselben zur Erhebung kommen müssen, bilden zusammengenommen den Gesammtertrag der Umtriebszeit. So weit Standorts-, Bestandes- und Consumtionsverhältnisse der Oertlichkeit eine Gleichstellung der periodischen Ertragsgrößen überhaupt gestatten, und mit Berücksichtigung möglichster Einhaltung der vorläufigen Wirthschaftsbestimmungen, wird jener Gesammtertrag der Umtriebszeit auf die Perioden des Umtriebs gleichmäßig oder um wenige Procente steigend (Reservefonds) vertheilt, es wird der Wirthschaftskörper in Wirthschaftstheile (Blöcke, Periodenflächen) dadurch zerlegt, daß jede Periode eine Anzahl von Beständen zugetheilt erhält, deren Gesammtertrag gleich dem Gesammtertrage der Bestände jeder anderen gleich großen Periode ist.

Die Grundidee des Hartig'schen Ertragsfachwerkes ist daher:

1) Vereinigung einer möglichst guten Wirthschaftsführung, d. h. einer Waldbehandlung, durch welche der ertragreichste Zustand des Waldes möglichst früh herbeigeführt wird, mit einer möglichst nachhaltigen Abnutzung.

2) Zerlegung eines jeden Wirthschaftsganzen in Wirthschaftstheile, deren Flächengröße proportional ist, dem aus ihnen zu erhebenden Ertrage. Dadurch unterscheidet sich das Hartig'sche Fachwerk von jedem

Anderen, in welchem die Wirthschaftstheile ursprünglich von gleicher Größe sind (Flächenfachwerk).

Wir werden uns hier nur mit dem

Ertragsfachwerke

näher bekannt machen, da dieß zur Zeit das Vorherrschende im Hochwaldbetriebe ist.

Die Grundzüge dieser Taxationsmethode sind im Wesentlichen folgende:

1) Der Taxator versinnlicht sich denjenigen Zustand der Bewaldung seiner Betriebsfläche, die den gegenwärtigen sowohl wie den muthmaßlich zukünftigen Verhältnissen und Zwecken der Waldwirthschaft am vollkommensten entspricht.

2) Aus dem Vergleich dieses Bewaldungsbildes mit dem des gegenwärtigen Zustandes der Bewaldung entwickelt der Taxator eine Summe von Bewirthschaftungsvorschriften (vorläufiger Wirthschaftsplan), die zur Ausführung kommen müssen, um gegenwärtig unzweckmäßige Waldzustände in kürzester Zeit und mit den geringsten Opfern in jenen zweckmäßigen Zustand überzuführen.

3) Zu den Bestimmungen, welche der vorläufige Wirthschaftsplan umfaßt, gehört hauptsächlich die projektirte Hiebsfolge der Bestände, wobei im Hochwalde nicht das Jahr, sondern die Periode des Abtriebs und der Verjüngung vorherbestimmt wird. Daraus entspringt eine Gruppirung sämmtlicher Bestände des Waldes zu Wirthschaftstheilen oder Periodenflächen.

4) Auf Grund dieser, die Behandlungsweise und den Zuwachszeitraum der Bestände vorherbestimmender Wirthschaftsvorschriften wird der Ertrag jedes einzelnen Bestandes, nach dessen erforschter Zuwachsfähigkeit, aus Vorrath und Zuwachsgröße für die Dauer der ersten Umtriebszeit vorausberechnet.

5) Da die hieraus berechneten, periodischen Ertragsgrößen allein auf den Unterstellungen des vorläufigen Wirthschaftsplanes ruhen, in welchem die Nachhaltigkeit der Abnutzung nur beschränkte Berücksichtigung finden kann, werden erstere, den Forderungen nachhaltiger Abnutzung entgegen, mehr oder weniger ungleich groß und von ungleicher Qualität sich herausstellen. So weit die gegenwärtigen und die muthmaßlich künftigen Bedürfnisse dieß dringend fordern, muß daher eine mehr oder minder vollständige Ausgleichung der periodischen Ertragsgrößen bewirkt werden, die nur geschehen kann: durch Abänderung der Bestimmungen des vorläufigen Wirthschaftsplanes, in Betreff des durch diesen projektirten Zuwachszeitraumes und somit der Zuwachsgrößen einzelner Bestände (das sogenannte „Verschieben" derselben).

6) Durch das Verschieben der Bestände behufs Ausgleichung der periodischen Ertragsgrößen erhält jeder Wirthschaftstheil schon bei der Betriebseinrichtung und Ertragsermittelung eine seinem Ertrage proportionale Flächengröße und dieß, so wie die Vereinigung möglichst baldiger Herstellung des ertragreichsten Waldzustandes mit möglichst nachhaltiger Abnutzung ist das Ziel der G. L. Hartig'schen Taxe.

Der Geschäftsgang ist im Wesentlichen folgender:

1) Die geometrischen Arbeiten.

Nachdem, womöglich vorhergehend, alle zur Zeit wünschenswerthen, eine Veränderung des Besitzstandes veranlassenden Erwerbs- oder Veräußerungs-, Ablösungs- oder Austauschgeschäfte erledigt sind, bilden die Arbeiten der Grenzregulirung, dann der Grenzvermessung, der Bestandsvermessung, der Eintheilung, deren bildliche und schriftliche Darstellung durch Karten und Register, wie solche vorstehend Seite 7 bereits besprochen wurden, stets den Eingang zum Geschäft der Ertragsbestimmung, wenn nicht schon ältere Arbeiten der Art vorhanden sind, die sich genügend richtig erweisen, um den Entwurf eines vorläufigen Wirthschaftsplanes darauf zu gründen. In diesem Falle ist es zweckmäßiger, die Arbeiten der Bestandsvermessung und Eintheilung dem Entwurfe des vorläufigen Wirthschaftsplanes folgen zu lassen, da sie in vielen Fällen erst durch diesen bestimmt werden. Ueberhaupt werden die geometrischen Arbeiten nur in seltenen Fällen eine völlig geschlossene Vorarbeit sein können, sondern häufig selbst in die letzten Stadien des Taxationsgeschäfts eingreifen müssen.

Bei den geometrischen Arbeiten der Bestandsvermessung soll vom Geometer das Alter der Bestände entweder aus Dokumenten der Registratur oder durch Zählen der Jahresringe auf dem Stamme ermittelt und für jede Holzart eine *specielle Holzbestandstabelle* angefertigt werden, in welche die Bestände mit ihrer Flächengröße in Altersklassen vom Umfange der Periodendauer eingetragen werden, z. B.

Specielle Holzbestandstabelle der Kiefernbestände des Reviers .... Wirthschafttheiles — Blockes ....

Benennung des Jagen, Forstorts, Abtheilung.	1. Klasse. 120—100-jährig.		2. Klasse. 100—81-jährig.		3. Klasse. 80—61-jährig.		4. Klasse. 60—41-jährig.		5. Klasse. 40—21-jährig.		6 Klasse. 20—1-jährig.	
	Hekt.	Are.	Hekt.	Are.	Hekt.	Are.	Hekt.	Are.	Hekt.	Are.	Hekt.	Are.
1 a.	150	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 b.	—	—	18	10	—	—	—	—	—	—	—	—
4 c.	90	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 a.	180	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 c.	—	—	60	50	—	—	—	—	—	—	—	—
8 b.	200	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 c.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	30
10 b.	100	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
u. s. w.												
Summa Kiefer .	1500	20	500	100	2000	60	1000	80	2000	10	2000	50

2) Begründung des Wirthschaftsplanes.

Es sollen der Ertragsermittelung Wirthschaftsvorschriften zum Grunde gelegt werden, die geeignet sind, in kürzester Zeit und mit geringstem Verluste an Zuwachs oder Geldmitteln, einen gegenwärtig minder ertragreichen in den ertragreichsten Waldzustand umzuwandeln. Grundlage der Ertragsermittelung ist daher die *Feststellung des ertragreichsten Wald-*

zustandes, bedingt durch die örtlich verschiedenen Verhältnisse: des Standorts, des Bedürfnisses, der Eigenthumsverhältnisse und der Nutzungsrechte.

In wiefern Standorts-, Consumtions-, Eigenthumsverhältnisse und volle oder beschränkte Nutzungsrechte auf die Wahl der künftigen Betriebsweise, Umtriebszeit, Holzart, Hiebsfolge, Durchforstungs- und Verjüngungsweise von Einfluß sei, findet Bd. II. S. 36—55 Erörterung.

Cotta gibt in dieser Beziehung die zweckmäßige Vorschrift: durch Entwurf einer Hauungsplancharte das Bild des zu erstrebenden, ertragreichsten Waldzustandes schon jetzt zur Anschauung zu bringen.

Der Zeitraum, welcher vom Jahre der Taxation bis zur Herstellung des ertragreichsten Waldzustandes verfließen wird, kann nur wenige Jahre umfassen, wenn der Wald gegenwärtig diesem Zustande bereits sehr nahe steht, er kann aber auch außerhalb der Grenzen des allgemeinen Umtriebs liegen. Cotta trennt diesen Zeitraum vom allgemeinen Umtriebe und nennt ihn den Einrichtungszeitraum. G. L. Hartig hat eine solche Trennung nicht für nöthig erachtet, sondern führt die Berechnung stets ungetrennt bis zu Ende des allgemeinen Umtriebs.

3) Entwurf des vorläufigen Wirthschaftsplanes.

Die Summe der Betriebsvorschriften, denen die Bestände des Waldes binnen der ersten Umtriebszeit unterworfen werden müssen, um sie dem, nach Vorstehendem entworfenen Bilde des ertragreichsten Waldzustandes in kürzester Zeit und mit dem geringsten Geld- und Zuwachsverluste zuzuführen und, weiter hinaus, darin zu erhalten, bilden den vorläufigen Wirthschaftsplan. Vorläufig nennt Hartig diese Betriebsvorschriften, weil sie sich späterhin für einen Theil der Bestände durch die Gleichstellung der periodischen Erträge, namentlich in Bezug auf das Abtriebsalter verändern oder doch verändern können, daher die Feststellung des Wirthschaftsplanes erst durch die ausgeführte Gleichstellung der periodischen Erträge erfolgen kann.

Der vorläufige Wirthschaftsplan umfaßt folgende Bestimmungen, sowohl im Allgemeinen als in Bezug auf die einzelnen Bestände, in sofern letztere einer Abweichung vom Allgemeinen unterworfen sind.

a) In welcher Betriebsart die Bestände gegenwärtig und zukünftig behandelt werden sollen und nach welchen allgemeinen Regeln der Betrieb geführt werden soll.

b) In welchem allgemeinen Umtriebe die Bestände behandelt werden sollen.

c) In welcher Periode jeder einzelne Bestand mit Rücksicht auf Standorts-, Bestands- und Consumtionsverhältnisse zur Abnutzung gezogen werden, daher: welches auf die Mitte der Abtriebsperiode berechnete Haubarkeitsalter jeder Bestand erreichen soll (Bestimmung des Zuwachszeitraums).

d) In welchen Zeiträumen und in welcher Art und Stärke die Vornutzungen (Durchforstungsnutzungen) bezogen werden sollen.

e) Wann und mit welchen Holzarten die gegenwärtig vorhandenen Blößen angebaut werden sollen, und wie dieß geschehen soll.

f) Auf welche Weise die Verjüngung der zum Hiebe kommenden

Bestände erfolgen, wie Nachbesserungen zu bewirken seien und welche Holzart in Zukunft den neuen Bestand bilden soll.

g) Welche Holzart, Betriebsweise oder Umtriebszeit künftig an die Stelle der bisherigen treten soll, im Fall eine Umwandlung nöthig erscheint, und wie solche Umwandlungen ausgeführt werden sollen.

h) Welche der allgemeinen Regeln für die Hiebsleitung und wie diese in dem zu taxirenden Reviere in Ausübung kommen sollen.

Die meisten dieser Bestimmungen: die Bestimmungen über Betriebsart und allgemeine Umtriebszeit, über Verjüngungs-, Cultur- und Durchforstungsweise, so wie über Hiebsfolge, sind nur im Allgemeinen aufzustellen; die Abtriebsperiode und die nöthigen Umwandlungen hingegen sind für jeden einzelnen Bestand, die Zeit und Art des Anbaues für jede einzelne Blöße gesondert zu geben.

Denkt man sich den Einrichtungszeitraum vom allgemeinen Umtriebe getrennt, so enthält der vorläufige Wirthschaftsplan die Summe der Betriebsvorschriften, welche zur Anwendung kommen müssen, *um den Wald dem ertragreichsten Zustande zuzuführen*; die Begründung des Wirthschaftsplanes hingegen umfaßt diejenigen Wirthschaftsvorschriften, die zur Anwendung kommen werden, *wenn der Wald dem ertragreichsten Zustande zugeführt ist*.

4) Der Taxationsplan.

Liegen die geometrischen Arbeiten der Bestandsvermessung in einer Bestandskarte und der speciellen Holzbestandstabelle vollendet vor, so soll auf Grund dieser Arbeiten im Allgemeinen, wie im Speciellen für jeden einzelnen Bestand, in sofern die Verhältnisse Abweichungen vom Allgemeinen nöthig machen, bestimmt werden:

a) Ob die Erträge der einzelnen Perioden gleich, oder steigend oder fallend regulirt werden sollen, wobei vorzugsweise entscheidend sind: 1) die *Bestandsverhältnisse*: das Uebergewicht älterer oder jüngerer Stammklassen, die Nothwendigkeit baldiger Abnutzung im Ueberschuß vorhandener alter Bestände; 2) *Consumtions-Verhältnisse*: gesteigerte Bedürfnisse der Gegenwart oder Zukunft, Möglichkeit vortheilhaften Absatzes ꝛc.; 3) das Vorhandensein anderer, denselben Consumtionskreisen angehörender Reviere, deren Ertragsverhältnisse geeignet sind, den, durch ungleiche Vertheilung der Erträge sich ergebenden Ausfall einzelner Perioden zu decken.

b) Ob und in wie weit es ausführbar ist, die Erträge jeder einzelnen im Revier vorkommenden *Holzart* gleichmäßig in die Perioden des Umtriebs zu vertheilen. Daß dieß geschehe, so weit als nicht zu große Opfer an Zuwachs damit verbunden sind, ist nöthig zur gleichmäßigen Befriedigung der Bedürfnisse an verschiedenartigem Material. Es kommen hierbei wesentlich nur diejenigen Holzarten in Betracht, die, wie die Buche und Fichte, wie Eiche und Birke, wie Birke und Kiefer sich in Bezug auf Gebrauchsfähigkeit nicht vertreten, wie dieß mit den Nadelhölzern unter sich, mit Buche, Hainbuche, Birke, Erle unter sich der Fall ist.

c) Welcher Grad der Sorgfalt auf die Taxation der Bestandsmassen und die Zuwachsermittelungen verwendet werden soll, nach Maßgabe des

gestatteten Kosten- und Zeitaufwandes. Wie die Bestände geschätzt werden sollen, ob durch Probemorgen, Auszählen, Erfahrungstafeln ꝛc., welche Bestände einer Zuwachszurechnung, welche einer Schätzung nach Ertragstafeln unterworfen werden sollen.

d) Welchen Einfluß die mit Rücksicht auf die Produktionsfähigkeit der Bestände vorläufig zu bewirkende Gleichstellung der Periodenflächen auf das Taxationsgeschäft haben wird.

Aus der speciellen Holzbestandstabelle (S. 65) ist das Flächenverhältniß der verschiedenen Altersklassen ersichtlich. Summirt man die Bestandsflächengrößen gleicher Perioden aller derjenigen Holzarten des Reviers, die sich in Bezug auf die Gebrauchsfähigkeit gegenseitig zu vertreten vermögen, z. B. der Fichten- und Tannenbestände oder der Buchen-, Hainbuchen- und Birkenbestände, so ergibt sich für diese Holzarten das Verhältniß der Bestandsflächen in den verschiedenen Perioden, wie es die Holzbestandstabelle S. 65 für die Kiefer allein beispielsweise darstellt. Bei der größtentheils zur Zeit noch bestehenden Unregelmäßigkeit des Altersklassenverhältnisses, wird sich aus der Holzbestandstabelle für einzelne Perioden ein Mangel, für andere ein Ueberfluß an Bestandesflächen herausstellen und es muß daher, wenn die Differenzen wesentlich sind, schon jetzt eine Ausgleichung der Flächen auf Grund der Bestandstabelle ausgeführt werden. In der Tabelle S. 65 ist die Summe aller Kieferbestände = 9000 Hektar; es werden also bei gleicher Vertheilung jeder Periode 1500 Hektar zufallen. Nun enthält aber die 2. Periode nur 500 Hektar, es würden ihr also aus der 3. Periode die fehlenden 1000 Hektar, der 3. aus der 4. Periode die fehlenden 500 Hektar, der 4. aus der 5. Periode 1000 Hektar, der 5. aus der 6. Periode 50 Hektar zuzuweisen sein. Läge der Flächenüberschuß in den älteren Klassen, so würde die Gleichstellung ebenso durch Uebertragung einer entsprechenden Anzahl älterer Bestände in jüngere Altersklassen zu bewirken sein. Dabei gilt als Regel: daß beim Verschieben aus älteren in jüngere Klassen stets die besseren, in gutem Zuwachs stehenden Bestände, beim Verschieben aus jüngeren in ältere Altersklassen die schlechteren, minderwüchsigen Bestände zu erwählen sind, da durch die frühere Verjüngung schlechterer Bestände der Zuwachs erhöht wird.

Fallen ein oder der andern Periode überwiegend schlechte Bestände zu, so kann die Flächengröße dieser Periode schon jetzt im Verhältniß der geringeren Ertragsfähigkeit ihrer Bestandsmasse größer angesetzt werden. Man gehe dabei aber nicht weiter als bis zur Ausgleichung augenfälliger Mißverhältnisse, denn die wirkliche, der Ertragsfähigkeit der Bestände entsprechende Flächengröße jeder Periode kann sich doch erst aus der Ertragsberechnung und periodischer Gleichstellung der Erträge ergeben. Diese ganze Vorarbeit der Flächenausgleichung hat nur den Zweck: eine Menge vergeblicher Arbeit an Ertragsumrechnungen zu ersparen. Durch die vorläufige Ausgleichung der Flächen werden die Ertragsdifferenzen weniger groß ausfallen, man wird weniger Bestände zu verschieben und weniger Ertragssätze in solche anderer Perioden umzurechnen haben.

e) Welche Abweichungen vom normalen Haubarkeitsalter aus der Nothwendigkeit oder Zweckmäßigkeit einer Arrondirung der Wirthschaftsfiguren

und aus der Hiebsordnung für einzelne Bestände hervorgehen und schon jetzt die Versetzung in eine höhere oder niedere Altersklasse vorhersehen lassen. Um dieß übersehen zu können, schreibt Hartig vor: die dem Bestandsalter oder der Flächenausgleichung entsprechende Abtriebsperiode mit römischen Ziffern in das Brouillon einer Bestandskarte einzutragen und aus dem Ueberblick der Karte diejenigen Veränderungen der Abtriebsperiode zu entnehmen, welche Arrondirung und Hiebsfolge nöthig oder wünschenswerth machen.

Es ist zweckmäßig und erleichtert die Uebersicht, wenn man nach Vollendung dieser Arbeiten die Resultate derselben in eine, der speciellen Holzbestandstabelle gleich construirte Abtriebsklassentabelle eintragen läßt, der Art: daß diejenigen Bestände, welche in der ihrem Alter entsprechenden Altersklasse verblieben sind, dieselbe Stellung wie in der Holzbestandstabelle behalten; diejenigen Bestände oder Bestandstheile aber, welche behufs nöthiger Flächenausgleichung, Arrondirung, oder der Hiebsleitung wegen, in eine andere Periode verschoben wurden, in dieser letzteren mit ihrer Fläche und ihrem wirklichen Alter verzeichnet werden. Zur Arbeitsersparniß kann man beide Tabellen combiniren, indem man in der Holzbestandstabelle die einer Altersklasse abgehenden Bestände mit rother Dinte unterstreicht, die zugehenden Bestände mit rother Dinte einträgt.

5) Anfertigung oder Prüfung der Erfahrungstafeln.

Schon im ersten Abschnitt S. 41 habe ich darauf hingewiesen, daß die für taxatorische Zwecke nöthigen Erfahrungstafeln zweifach verschiedener Art sein müssen.

a) Zuwachstafeln, Erfahrungstafeln für die Zurechnung des Zuwachses nach Procenten zur geschätzten gegenwärtigen Holzmasse der älteren Bestände, wozu Hartig bei 20jährigen Perioden die Bestände der 1. und 2. Periode rechnet.

b) Erfahrungstafeln für die Ertragsschätzung jüngerer Bestände.

Im ersten Abschnitt S. 49 habe ich über die Construktion der Zuwachstabellen, S. 47 über die der Erfahrungstabellen gesprochen.

So wünschenswerth es ist, daß für jedes zu taxirende Revier besondere Erfahrungstafeln angefertigt werden, so fehlt doch hierzu, besonders bei superficiellen, rasch zu beendenden Schätzungen, nicht selten die nöthige Zeit und Arbeitskraft, oder es fehlen dem Revier die nöthige Anzahl vollkommen bestandener Orte verschiedener Altersstufe, wie sie zur Aufstellung von Erfahrungstafeln erforderlich sind. In solchen Fällen ist die Verwendung sogenannt „allgemeiner Erfahrungstafeln" zulässig, wenn diese, wie die Erfahrungstafeln von G. L., Th. und R. Hartig, Paulsen, die badischen Ertragstafeln, neben der Ertragsziffer zugleich auch eine Bestandscharakteristik enthalten. Es ist dann durch eine Reihe von Vergleichungen der in den Erfahrungstafeln bezeichneten Bestandsbilder mit den gleichaltrigen Beständen des Reviers zu ermitteln:

1) Ob der Holzwuchs der verschiedenen Bonitätsklassen mit dem der Erfahrungstafeln übereinstimme oder nicht. Wäre dieß nicht der Fall, ergäbe sich, daß z. B. der Holzwuchs in den vollkommensten Beständen des besten Bodens, dem Holzwuchse der mittleren Bonitätsklasse in der Erfahrungs-

tafel gleich oder ähnlich sei, so würde diese letztere für das betreffende Revier als erste Bonitätsklasse zu betrachten sein. Für die, außer den Grenzen der Erfahrungstafel liegenden, nach dem Holzwuchse zu messenden Bonitätsklassen des Standorts, müssen dann jedenfalls Untersuchungen des Wachsthumsganges der Bestände zur Ergänzung der allgemeinen Ertragstafeln ausgeführt werden.

2) Ob der Wachsthumsgang der Bestände des Reviers mit dem, aus den Erfahrungstafeln zu entnehmenden Wachsthumsgange, sowohl in Bezug auf Stammzahlverringerung als Baumwuchs übereinstimme oder nicht. Ergäbe sich z. B., daß die Bestände des Reviers sich bei früher übereinstimmender Bestockung im Allgemeinen früher und stärker lichten als dieß die Erfahrungstafel angibt, so würden die Ansätze der Erfahrungstafeln für die *späteren* Durchforstungserträge und für die Abtriebserträge in dem entsprechenden Verhältniß verändert werden müssen; die Ansätze für die *früheren* Durchforstungserträge müßten ermäßigt werden, wenn die Bestände sich längere Zeit voller bestockt erhalten als dieß die Ertragsziffern der Erfahrungstafel voraussetzen. Ergäbe sich, daß der Baumwuchs längere Zeit aushält oder früher nachläßt als die Erfahrungstafel nachweist, so würden auch in dieser Hinsicht die Ertragssätze der Erfahrungstafel verhältnißmäßig verändert werden müssen. Sollen solche Veränderungen nicht zu groben Irrungen Veranlassung geben, so müssen nicht allein die Ertragsziffern, sondern auch die Bestandscharaktere der Erfahrungstafel den Veränderungen ersterer entsprechend verändert werden. Die allgemeine Erfahrungstafel dient dann gewissermaßen nur als Skelett für die *auf allgemeine Beobachtungen* sich stützenden Abänderungen der Ertragsziffern und der Bestandscharaktere.

Auch für die Zuwachszurechnung lassen sich allgemeine Erfahrungstafeln geben, wie dieß G. L. Hartig S. 21 der Instruktion gethan hat. In wiefern eine Erweiterung dieser Zuwachstafeln in Bezug auf die Angabe der Procentsätze verschieden langer Zuwachsperioden nothwendig sei, in wiefern für die Anwendbarkeit solcher Zuwachstafeln auch auf andere Reviere und von andern Taxatoren eine Bestandscharakteristik nothwendig sei und gegeben werden könne, habe ich S. 48 erörtert.

6) *Die Abschätzung.*

Sind alle die vorgenannten Vorarbeiten des eigentlichen Schätzungsgeschäftes vollzogen; liegen die Zuwachstabellen und Erfahrungstafeln dem Gebrauche vor; ist durch den Taxationsplan bestimmt, welche Bestände durch Zuwachszurechnung, welche durch Erfahrungstafeln geschätzt werden sollen; ist durch die Abtriebstabelle die Abtriebsperiode jedes einzelnen Bestandes festgestellt, so kann nun zur Abschätzung selbst geschritten werden.

Hierbei ist in jedem einzelnen Bestand nach der Nummer- oder Buchstabenfolge des Wirthschaftcomplexes, des Jagens, Forstorts, der Abtheilung und Unterabtheilung Folgendes zu untersuchen und zu verzeichnen:

Für alle Abtheilungen:

a) Angaben der Oertlichkeit nach Jagen, Forstort, Abtheilung ꝛc.;

b) Flächengröße des Bestandes;

c) Bestandsalter;

d) Standortsbeschaffenheit;

e) Beschreibung des Bestandes;

f) Bemerkungen über dessen künftige Bewirthschaftung.

In den älteren, durch Zuwachszurechnung zu schätzenden Beständen:

a) Die gegenwärtig vorhandene Holzmasse des Bestandes getrennt nach Nutzholz, Scheitholz, Knüppel und Reiserholz; ermittelt durch Auszählung oder durch Probeflächen auf die S. 22 bis 29 erörterte Weise. Die Fälle, in denen auch in diesen Beständen die Schätzung nach Erfahrungstafeln stattfinden muß, habe ich S. 29 bezeichnet.

b) Der Procentsatz der Zuwachszurechnung für die Periode von heute bis zur Mitte der Abtriebsperiode; zu entnehmen aus den Zuwachstabellen nach Maßgabe der Standortsverhältnisse und der Stammferne.

In den jüngeren durch Erfahrungstafeln zu schätzenden Beständen:

a) Angabe derjenigen Bonitätsklasse der Erfahrungstafel, deren Bestandscharakteristik auf gleicher oder nahe gleicher Altersstufe mit der des zu schätzenden jungen Bestandes am meisten übereinstimmt, S. 52.

b) Angabe ob der zu schätzende Ort den vollen Ertrag des gleichwerthigen Bestandes der Erfahrungstafel, oder ob er weniger und um wie viel weniger er an Durchforstungs- und Abtriebserträgen zu liefern verspricht, z. B. Durchforstung im 40. Jahr $^1/_4$, im 60. Jahr $^1/_3$, im 80. Jahr $^1/_2$, im 100. Jahr $^3/_4$, Abtrieb $^7/_8$ der Ertragsansätze in den Erfahrungstafeln. Hartig berechnet daraus diejenige Flächengröße des Bestandes, aus welcher der volle Ertrag der Erfahrungstafel erfolgen wird. Wäre in obigem Falle der ganze Bestand 100 Hektar groß, so lautet die Angabe: im 40. Jahr von 25, im 60. von 33, im 80. von 50, im 100. Jahre von 75 Hekt. der volle Durchforstungsertrag von 87,5 Hekt. der volle Abtriebsertrag der Erfahrungstafel.

Für die kulturfähigen Blößen und Räumden:

a) Die Periode, in welcher die Kultur bewirkt werden soll, die nur unter den dringendsten Umständen eine andere als die erste Periode sein darf.

b) Die Holzart, mit welcher die Kultur bewirkt werden soll.

c) Die Angabe der Kulturmethode, in sofern dieselbe wesentlichen Einfluß auf den künftigen Durchforstungsertrag hat.

Die Resultate dieser Untersuchungen und Bestimmungen werden in ein Taxationsprotokoll tabellarisch verzeichnet, dessen Einrichtung im Wesentlichen folgende ist (s. S. 72).

Mit dem Taxationsprotokoll sind die Arbeiten im Reviere vollendet und es folgt nun die Zusammenstellung der gesammelten Taxationsresultate zunächst in:

7) Das Taxationsregister.

In Bezug auf Bezeichnung und Beschreibung der Standorts- und Bestandsverhältnisse nach Flächengröße, Standortsgüte, Holzalter, Bestandsbeschaffenheit, künftige Bewirthschaftung enthält das Taxationsregister die-

Taxationsprotokoll.

Bezeichnung des Jagens, Forstorts, Abtheilung.	Flächengröße.	Beschreibung des Holzbestandes.	Bestandsalter.	Beschreibung der Standortsverhältnisse.	Bemerkungen über die künftige Bewirthschaftung.	Der gegenwärtige Holzbestand enthält: Nutzholz.	Scheitholz.	Knüppelholz.	Reiserholz.	Summa.	Procentsatz des jährlichen Zuwachses.	Bonitätsklasse der Erfahrungstafeln.	Ertragsquote der Erfahrungstafeln für die Durchforstungen: im 20. Jahr.	im 40. Jahr.	im 60. Jahr.	im 80. Jahr.	im 100. Jahr.	für den Abtriebsertrag.	Beschreibung der zu vollziehenden Kulturen.
A. 1. a.	150	Rothbuchen 2c.	90	Guter Lehmboden 2c.	Verjüngung durch Besamungsschlag in der 2. Periode Hochwald 2c.	40	260	30	16	346	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—
A. 1. b.	100	Fichten 2c.	15	Guter Lehmboden 2c.		—	—	—	—	—	—	I.	0	1/2	1/3	7/8	7/8	1	—
A. 2. a	60	Raume Fichtenhorste, schlechtwüchsig.	60	Mittelmäßiger Lehmboden 2c.	Abtrieb und Kultur in der 1. Periode mit Fichtenbüscheln in 4füßiger Entfernung.	300	240	20	40	600	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—
u. s. w.																			

Taxationsregister.

Bezeichnung des Jagens, Forstorts, Abtheilung 2c.	Flächengröße.	Beschreibung des Holzbestandes.	Bestandsalter.	Erste Periode. Abtriebsertrag.	Erste Periode. Durchforstungsertrag.	Zweite Periode. Abtriebsertrag.	Zweite Periode. Durchforstungsertrag.	Dritte Periode. Abtriebsertrag.	Dritte Periode. Durchforstungsertrag.	Vierte Periode. Abtriebsertrag.	Vierte Periode. Durchforstungsertrag.	Fünfte Periode. Abtriebsertrag.	Fünfte Periode. Durchforstungsertrag.	Sechste Periode. Abtriebsertrag.	Sechste Periode. Durchforstungsertrag.
I. Kiefernhochwald.															
A. 3. a. . .	280	Etwas licht.	110	8800	—	—	—	—	300	—	630	—	1470	—	1100
A. 3. b. . .	17	Licht.	140	550	—	—	—	—	30	—	51	—	90	—	90
A. 6. a. . .	81	Gut bestanden.	65	—	158	—	268	—	280	4400	—	—	—	—	80
A. 6. b. . .	65	Vollkommen.	15	—	—	—	50	—	135	—	315	2500	—	—	—
A. 6. c. . .	224	Gut bestanden.	85	—	402	12000	—	—	—	—	365	—	504	—	610
A. 10. b. . .	183	Vollkommen.	5	—	—	—	312	—	405	—	945	—	108	8700	—
u. s. w.															
Summa: Kiefernhochwald				38000	2000	40000	1400	36000	3000	20000	4000	45000	3500	50000	3000
Summa: Durchforstungsholz. . .				2000	—	1400	—	30 0	—	4000	—	3500	—	3000	—
Summa: Abtrieb und Durchforstung				40000	—	41400	—	39000	—	24000	—	48000	—	53000	—

selben Nachweise wie das Taxationsprotokoll, jede Betriebs- und Holzart aber gesondert und die aus dem Taxationsprotokoll berechneten Durchforstungs- und Abtriebserträge aller Bestände in die betreffenden Perioden übersichtlich eingeordnet. Die Form ist im Wesentlichen vorstehende (s. S. 72).

Jede der Columnen für Abtriebs- und für Durchforstungserträge muß noch einmal gespalten werden für die gesonderte Verzeichnung der Nutzholz- und der Brennholzquote jedes Ertragsatzes. Ich habe dieß in vorstehender Tabelle der Raumersparniß wegen unterlassen; in der Anwendung ist aber die Trennung unerläßlich, denn es handelt sich bei Ertragsregulirungen nicht allein darum, die Ertragsmasse überhaupt gleichmäßig zu vertheilen, sondern es muß die Nachhaltigkeit der Nutzholzabgabe sowohl wie der Brennholzabgabe jede für sich gesichert werden. In Nadelholzrevieren mit starkem Nutzholzvertriebe kann es sogar nothwendig werden, die Spalte für den Nutzholzertrag noch einmal zu spalten für Nutzhölzer unter 80 Jahren und über 80 Jahren, um die gleichmäßige Vertheilung der Erzeugung an Bauholz bewirken zu können. Es ist dieß gewiß eben so nöthig als die getrennte Nachweisung der Brennholzerzeugung an Scheit-, Knüppel, Reiserholz.

G. L. Hartig zieht in das Taxationsregister alle die Detailangaben, auf welche sich die Ertragsberechnung gründet. Dadurch wird die Tabelle sehr erweitert und unbehülflich. Ich halte ihre Uebertragung aus dem Taxationsprotokoll in das Taxationsregister nicht für wesentlich. Bei Revisionen und in Einzelfällen kann man ja leicht auf das Taxationsprotokoll zurückgehen.

Ueber die Art, wie aus dem Taxationsprotokoll für das Taxationsregister die Ertragssätze der einzelnen Bestände berechnet werden, handelt S. 34 und 54.

8) Ertragsregelung.

Die Summirung der periodischen Erträge aller im Wirthschaftscomplexe vorkommenden Holzarten ergibt den Gesammtertrag jeder Periode; die Summirung der Erträge der Perioden ergibt den Ertrag der Umtriebszeit. Durch Division dieses Letzteren mit der Zahl der Perioden erhält man die durchschnittliche Größe des periodischen Ertrages. Dem folgt die Regulirung des steigenden oder fallenden Ertrages der Perioden (S. 74). Aus dem Vergleich der regulirten Periodenerträge mit den Ertragssummen des Taxationsregisters für jede Periode ergibt sich, um wie viel letztere gegen erstere zu groß oder zu klein ausgefallen sind.

In vorstehendem Beispiele: $40{,}000 + 41{,}400 + 39{,}000 + 24{,}000 + 48{,}000 = 53{,}000 = 245{,}400 \cdot \frac{245{,}400}{6} = 40{,}900$. Es ist also 40,9000 der durchschnittliche periodische Ertragssatz. In allen Fällen, in denen nicht unabweisbare Bedürfnisse der Gegenwart, oder ein Uebergewicht alter haubarer oder überhaubarer Bestände, die eine baldige Abnutzung unumgänglich nöthig machen, oder andere außergewöhnliche Verhältnisse eine verstärkte Nutzung in den früheren Perioden fordern, sollen die periodischen Nutzungsgrößen um ein oder einige Procente steigend regulirt werden, um auf diese Weise für jede Periode einen Reservefonds zu bilden, wie ein

solcher für jeden einzelnen der jüngern Bestände schon durch Berechnung von nur $^7/_8$ des Ertrages der Erfahrungstabellen gebildet wurde.

Nehmen wir nun an: es sollte für 40,900 Cubikmtr. durchschnittlich, der periodische Ertrag um 1 Procent steigend regulirt werden, so erhält, bei ungrader Periodenzahl, die mittlere Periode den Durchschnittsertrag, die nächst älteren Perioden den Durchschnittsertrag — 1 Procent fallend, die nächst jüngeren Perioden + 1 Procent steigend. Bei grader Periodenzahl erhalten die beiden mittleren Perioden den Durchschnittsertrag + und — der halben Größe des Procentsatzes, die übrigen Perioden den Durchschnittszuwachs + oder — der vollen Größe des Durchschnittszuwachses, z. B.

1.	Periode	40,900	— $2^1/_2$	Procent	= 39,878
2.	„	40,900	— $1^1/_2$	„	= 40,286
3.	„	40,900	— $^1/_2$	„	= 40,696
4.	„	40,900	+ $^1/_2$	„	= 41,104
5.	„	40,900	+ $1^1/_2$	„	= 41,514
6.	„	40,900	+ $2^1/_2$	„	= 41,922
				Summa	245,400

Der Vergleich dieser Sollerträge jeder Periode mit den Ertragssätzen derselben Periode, wie ihn die Summe des Taxationsregisters ergibt, zeigt nun, um wie viel die einzelnen Perioden zu reichlich oder zu gering bedacht sind. Kleinere Differenzen der periodischen Erträge des Taxationsregisters, gegen die der Regulirung, bleiben hierbei unbeachtet, größere Differenzen müssen ausgeglichen werden und zwar dadurch, daß man in die Perioden mit zu geringem Ertragssatze aus den benachbarten Perioden so viele Bestände und Bestandserträge hinüber trägt als zur Herstellung der regulirten Ertragsgröße nöthig sind.

Bei diesem Verschieben der Bestände gilt als Regel: daß zum Uebertragen aus früheren in spätere Perioden die jüngeren, besseren und im besten Zuwachse stehenden Bestände, zum Vorschieben aus späteren in frühere Perioden die älteren, schlechtwüchsigeren Bestände erwählt werden, jedoch mit steter Rücksicht darauf, daß durch das Verschieben die Arrondirung der Altersklassen und eine zweckmäßige Hiebsfolge möglichst wenig gestört wird, daher denn die Karte hierbei stets zu Rath gezogen werden muß.

In dem vorliegenden Beispiele des Istertrages nach dem Taxationsregister und des Sollertrages nach der Regulirung würde sich die Ausgleichung folgendermaßen stellen:

1.	Per.	Ist	40000		=	40000	Soll	39878	daher +	122
2.	„	„	41400	+ 122	=	41522	„	40287	„ +	1236
3.	„	„	39000	+ 1236	=	40236	„	40696	„ —	460
4.	„	„	24000	— 460	=	23540	„	41104	„ —	17564
5.	„	„	48000	— 17564	=	30436	„	41514	„ —	11078
6.	„	„	53000	— 11078	=	41922	„	41922	„	

Es würden daher Bestände zum Ertragsbetrage von 122 aus der 1. in die 2. Periode, zum Betrage von 1236 aus der 2. in die 3. Periode zu übertragen sein; da letzteres aber den Bedarf der 3. Periode noch nicht deckt, so sind noch 460 aus der 4. in die 3. Periode zu versetzen; 17,564 aus der 5. in die 4., 11078 aus der 6. in die 5. Periode.

Zum Verschieben können nur Abtriebserträge verwendet werden, da sich Durchforstungserträge nicht über die Grenzen einer Periode hinaus verschieben lassen. Es ist aber der Durchforstungsverlust (als solcher) beim Verschieben der Abtriebserträge in eine frühere, der Durchforstungszugang beim Verschieben der Abtriebserträge in eine spätere Periode zu berücksichtigen.

Es ist einleuchtend, daß die, Behufs der Ertragsregulirung in eine andere als die früher bestimmte Abtriebsperiode versetzten Bestände in Folge der Veränderung des Zuwachszeitraumes auch einen anderen Abtriebs- und Durchforstungsertrag ergeben und hiernach umgerechnet werden müssen. Ist die Flächengröße der verschobenen Bestände bedeutend, so kann dieß einen wesentlichen Einfluß auf den Gesammtertrag der Umtriebszeit und der einzelnen Perioden haben, und es wird häufig nach Ersterem eine erneute Regulirung der periodischen Erträge und Bestandsverschiebung, möglicherweise noch eine dritte Bearbeitung stattfinden müssen, die sich jedoch immer nur auf wenige einzelne Positionen beschränkt. Die Arbeit der Gleichstellung ist so groß nicht, wie man es wohl dargestellt hat, besonders dann nicht, wenn, bei Bearbeitung der Abtriebstabelle aus der speciellen Holzbestandstabelle, die Periodenflächen schon mit Rücksicht auf die Ertragsfähigkeit der Bestände ausgeglichen wurden. Uebrigens, wer den Zweck will, muß auch die dazu nöthigen Mittel anwenden.[1]

Aus den Differenzen des Gesammtertrages der Umtriebszeit, wie sich solche aus der Berechnung vor und nach der Regulirung der periodischen Erträge herausstellen, erkennt man die Opfer sowohl in Ertragsmasse als Ertragswerth, welche der Gleichstellung der periodischen Erträge, also dem Principe der Nachhaltigkeit gebracht werden; denn unter Voraussetzung, daß bei der ersten unbeschränkten Vertheilung der Bestände in das Fachwerk des Umtriebs stets die ertragsreichste Abtriebszeit gewählt wurde, kann jede Veränderung derselben nur Verluste nach sich ziehen. Daß die Größe dieser, der Nachhaltigkeit zu bringenden Opfer zu berücksichtigen sei, und unter Umständen den Sieg über das Princip strenger Nachhaltigkeit gewinne, bedarf kaum der Andeutung.

Durch die Ausgleichung der periodischen Erträge und die dadurch veränderte Flächengröße der Perioden ist letztere nun proportional der Ertragsfähigkeit der Bestände geworden, und gerade hierin, in dem Vereine der Ertragsberechnung aus Vorrath und Zuwachs mit einer

[1] Dieser Zweck des „Verschiebens," die Herstellung proportionaler Flächengröße der Wirthschaftstheile, ist häufig verkannt oder unterschätzt worden. Man hat geglaubt, daß durch Erhebung des periodischen Durchschnittsertrages (40,900 in obigem Beispiele) unter zweckmäßiger Hauungscontrole, dasselbe Ziel einfacher und leichter erreicht werde. Allein dieß ist keineswegs der Fall. In obigem Beispiele ist der Gesammtertrag von 245,400, der periodische Durchschnittsertrag von 40,900 nur unter der Voraussetzung die richtige Ertragsgröße, daß sämmtliche Bestände des Waldes in der, durch den vorläufigen Wirthschaftsplan bestimmten Periode zum Abtriebe gezogen werden. Wird diese Voraussetzung durch Erhebung des periodischen Durchschnittertrages (40,900) aufgehoben, so kann dieß nur geschehen unter Veränderung des, dem Gesammtertrage des Umtriebs zum Grunde gelegten Zuwachszeitraums, mithin auch der Zuwachsgröße. Der Gesammtertrag der Umtriebszeit und somit der periodische Durchschnittertrag wird damit ein wesentlich anderer, und es ist leicht begreiflich, daß mit einem unrichtigen Maaßstabe eine richtige Controle unbedingt nicht geführt werden kann.

proportionalen Schlageintheilung (Periodenschläge) liegt der Hauptcharakter dieser Fachwerkmethode: die Sicherung des Ertrages durch Flächenvertheilung.

9) Feststellung des vorläufigen Wirthschaftsplanes.

Es ist dieß keine gesonderte selbstständige Arbeit, sondern sie liegt eben in der vollendeten Ausgleichung der periodischen Erträge; denn, sind diese festgestellt, so sind es auch die jeder Periode angehörenden Bestände in Bezug auf Betriebsweise und Umtriebszeit, in Bezug auf die Zeit der Durchforstung und des Abtriebs, in Bezug auf Umwandlung, Verjüngung und Kultur. Das Taxationsprotokoll und das vollendete Taxationsregister enthalten alle in dieser Hinsicht nöthigen Bestimmungen und Nachweise.

Hiermit ist im Wesentlichen die Taxation beendet. Die verschiedenen Excerpte aus dem Taxationsprotokolle und Register; die Generaltabelle zur leichteren Uebersicht der Sortimentverhältnisse des Ertrages der verschiedenen Perioden; der generelle Wirthschaftsplan und der generelle Kulturplan zur Uebersicht der im Laufe der ersten Periode zum Hiebe und zur Kultur kommenden Flächen und deren Behandlung; die Nachweisung des Material- und Geld-Etats für die erste Periode; das Controlbuch und die Revierbeschreibung nach Lage, Boden, Klima, Größe und Eintheilung, nach allgemeiner Beschreibung des Holzbestandes und der Bewirthschaftung desselben, nach allgemeinen Produktions- und Consumtions-Verhältnissen, des Umfanges der Eigenthums- und Nutzungsrechte, der Nebennutzungen und vorhandenen Naturmerkwürdigkeiten, glaube ich hier übergehen zu dürfen, da sie keine wesentlichen Bestandtheile des Geschäfts, sondern nur die Form der Darstellung betreffen.[1]

Literatur.

G. L. Hartig, Anweisung zur Taxation der Forste. Erste Auflage 1795. Vierte Auflage 1819.

Desselben Instruktion für Forstgeometer und Taxatoren, 1819. Berlin.

H. Cotta, Systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen, 1804.

Desselben Anweisung zur Forsteinrichtung und Abschätzung. Dresden 1820.

v. Klipstein, Versuch einer Anweisung zur Forstbetriebs-Regulirung. Gießen 1823.

Pernitsch, Anleitung zur Einrichtung ꝛc. der Forste. Leipzig 1836.

v. Wedekind, Die Fachwerkmethoden; mit Nachweisung ihrer Quellen, kritisch zusammengestellt und beleuchtet. Frankfurt 1843.

Desselben, Anleitung zur Forstbetriebs-Regulirung ꝛc. 1834, und Instruktion dazu. Darmstadt 1839.

Th. Hartig, Controversen der Forstwirthschaft. Ueber das Grundsätzliche in den Taxationsvorschriften H. Cotta's und G. L. Hartigs. Braunschweig, Vieweg 1853.

Desselben, System und Anleitung zum Studium der Forstwirthschaftslehre, darin auch Geschichte der Taxationswissenschaft. Leipzig 1858.

[1] Eine Formel für das Ertragsfachwerk: $\frac{rv + rsz' + x \cdot srz''}{u} = H$ habe ich im Abschnitte „Ueber Anwendbarkeit der Nutzungsweiser auf Ertragsermittelung" erörtert.

B. Die Weisermethoden.[1]

Unter Weisermethoden verstehen wir diejenigen Arten der Ertragsermittelung, bei welchen die jährliche Nutzungsgröße gefunden werden soll, in dem Verhältnisse normaler Vorrath- und Zuwachsgrößen zur Größe des gegenwärtigen Vorrathes und Zuwachses; während das Ertragsfachwerk den nachhaltigen Hauungssatz ermittelt, aus dem vorhandenen Vorrathe und der Summe des zukünftigen Zuwachses, auf Grund specieller Wirthschaftsvorschriften für die Zukunft.

Die Zweifel an der Aufrechterhaltung der Betriebsvorschriften des Fachwerks und dem Eingehen der, auf Grund dieser berechneten Zuwachsgrößen der Zukunft sind es, wodurch die Weisermethoden ins Leben gerufen wurden, in denen, dadurch daß der künftige Zuwachs scheinbar außer Rechnung bleibt, auch die Vorausbestimmung der künftigen Bewirthschaftungsweise scheinbar überflüssig wird. Nur die, dieser Tendenz entsprechenden Taxationsmethoden zähle ich hierher.

Ueber die normalen, fingirten und realen Waldzustände im Allgemeinen.

Um den Wäldern jährlich eine gleichbleibende Holznutzung von bestimmter, durch das Baumalter bedingter Gebrauchsfähigkeit entnehmen zu können, ist eine Baum- oder Bestandsreihe von einjährigem Altersunterschiede und gleicher Baumzahl oder Bestandsgröße, vom Saatbestande bis zum Abtriebsalter hinauf, nöthig.

Um alljährlich einen Hektar 10jährigen Holzes abnutzen zu können, sind 10 Hektar Holzbestand nöthig, von denen der jüngste Saatbestand, der folgende mit einjährigem . . . der zehnte Hektar mit 9jährigem Holze bestanden ist. Diese Bestände unter sich im Wirthschaftsverbande stehend, bilden das Kapital, das Inventarium oder den Vorrath (v) der Betriebsfläche. Die jährliche Vergrößerung aller Glieder der Bestandsreihe bilden den Zuwachs (z). Die Bestandsreihe des Vorrathes, um den einjährigen Zuwachs an allen Beständen vergrößert, der erste Schlag daher einjährig . . . . der zehnte Schlag zehnjährig, enthält Vorrath und einjährigen Zuwachs ($v + z$).

Der normale Waldzustand.

Normal wird der Zustand einer Betriebsfläche genannt, wenn die, in regelmäßiger Altersabstufung vorhandenen Bestände des Wirthschaftsverbandes von gleicher oder der Ertragsfähigkeit proportionaler, dem Umtriebe

[1] Bereits in einer Abhandlung: Die Formel für das Fachwerk gegenüber den Weisermethoden, in der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, Jahrgang 1850, habe ich mich gegen die praktische Anwendung der Weisermethoden im engeren Sinne ausgesprochen. Es könnte daher wohl die Frage aufgeworfen werden: ob eine speciellere Behandlung des Gegenstandes an diesem Orte nothwendig und zweckmäßig sei. Es läßt sich nicht verkennen, daß die Darstellung der Weisermethoden, wenn sie auch in der Anwendung zu unrichtigen Resultaten führen, dennoch mehr als alles Andere geeignet sind, eine tiefere Einsicht in die Wirthschaftsverhältnisse der Wälder zu gewähren, daß ihnen daher neben dem historischen auch ein wissenschaftlicher und besonders ein allgemein instruktiver Werth zustehe. Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich das Nachfolgende zu betrachten.

proportionalen Schlageintheilung (Periodenschläge) liegt der Hauptcharakter dieser Fachwerkmethode: die Sicherung des Ertrages durch Flächenvertheilung.

9) Feststellung des vorläufigen Wirthschaftsplanes.

Es ist dieß keine gesonderte selbstständige Arbeit, sondern sie liegt eben in der vollendeten Ausgleichung der periodischen Erträge; denn, sind diese festgestellt, so sind es auch die jeder Periode angehörenden Bestände in Bezug auf Betriebsweise und Umtriebszeit, in Bezug auf die Zeit der Durchforstung und des Abtriebs, in Bezug auf Umwandlung, Verjüngung und Kultur. Das Taxationsprotokoll und das vollendete Taxationsregister enthalten alle in dieser Hinsicht nöthigen Bestimmungen und Nachweise.

Hiermit ist im Wesentlichen die Taxation beendet. Die verschiedenen Excerpte aus dem Taxationsprotokolle und Register; die Generaltabelle zur leichteren Uebersicht der Sortimentverhältnisse des Ertrages der verschiedenen Perioden; der generelle Wirthschaftsplan und der generelle Kulturplan zur Uebersicht der im Laufe der ersten Periode zum Hiebe und zur Kultur kommenden Flächen und deren Behandlung; die Nachweisung des Material- und Geld-Etats für die erste Periode; das Controlbuch und die Revierbeschreibung nach Lage, Boden, Klima, Größe und Eintheilung, nach allgemeiner Beschreibung des Holzbestandes und der Bewirthschaftung desselben, nach allgemeinen Produktions- und Consumtions-Verhältnissen, des Umfanges der Eigenthums- und Nutzungsrechte, der Nebennutzungen und vorhandenen Naturmerkwürdigkeiten, glaube ich hier übergehen zu dürfen, da sie keine wesentlichen Bestandtheile des Geschäfts, sondern nur die Form der Darstellung betreffen.[1]

Literatur.

G. L. Hartig, Anweisung zur Taxation der Forste. Erste Auflage 1795. Vierte Auflage 1819.

Dasselben Instruktion für Forstgeometer und Taxatoren, 1819. Berlin.

H. Cotta, Systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen, 1804.

Dasselben Anweisung zur Forsteinrichtung und Abschätzung. Dresden 1820.

v. Klipstein, Versuch einer Anweisung zur Forstbetriebs-Regulirung. Gießen 1823.

Pernitsch, Anleitung zur Einrichtung ꝛc. der Forste. Leipzig 1836.

v. Wedekind, Die Fachwerkmethoden; mit Nachweisung ihrer Quellen, kritisch zusammengestellt und beleuchtet. Frankfurt 1843.

Dasselben, Anleitung zur Forstbetriebs-Regulirung ꝛc. 1834, und Instruktion dazu. Darmstadt 1839.

Th. Hartig, Controversen der Forstwirthschaft. Ueber das Grundsätzliche in den Taxationsvorschriften H. Cotta's und G. L. Hartigs. Braunschweig, Vieweg 1853.

Dasselben, System und Anleitung zum Studium der Forstwirthschaftslehre, darin auch Geschichte der Taxationswissenschaft. Leipzig 1858.

[1] Eine Formel für das Ertragssachwerk: $\frac{rv + rsz' + x \cdot srz''}{u} = H$ habe ich im Abschnitte „Ueber Anwendbarkeit der Nutzungsweiser auf Ertragsermittelung" erörtert.

B. Die Weisermethoden.[1]

Unter Weisermethoden verstehen wir diejenigen Arten der Ertragsermittelung, bei welchen die jährliche Nutzungsgröße gefunden werden soll, in dem Verhältnisse normaler Vorrath- und Zuwachsgrößen zur Größe des gegenwärtigen Vorrathes und Zuwachses; während das Ertragsfachwerk den nachhaltigen Hauungssatz ermittelt, aus dem vorhandenen Vorrathe und der Summe des zukünftigen Zuwachses, auf Grund specieller Wirthschaftsvorschriften für die Zukunft.

Die Zweifel an der Aufrechterhaltung der Betriebsvorschriften des Fachwerks und dem Eingehen der, auf Grund dieser berechneten Zuwachsgrößen der Zukunft sind es, wodurch die Weisermethoden ins Leben gerufen wurden, in denen, dadurch daß der künftige Zuwachs scheinbar außer Rechnung bleibt, auch die Vorausbestimmung der künftigen Bewirthschaftungsweise scheinbar überflüssig wird. Nur die, dieser Tendenz entsprechenden Taxationsmethoden zähle ich hierher.

Ueber die normalen, fingirten und realen Waldzustände im Allgemeinen.

Um den Wäldern jährlich eine gleichbleibende Holznutzung von bestimmter, durch das Baumalter bedingter Gebrauchsfähigkeit entnehmen zu können, ist eine Baum- oder Bestandsreihe von einjährigem Altersunterschiede und gleicher Baumzahl oder Bestandsgröße, vom Saatbestande bis zum Abtriebsalter hinauf, nöthig.

Um alljährlich einen Hektar 10jährigen Holzes abnutzen zu können, sind 10 Hektar Holzbestand nöthig, von denen der jüngste Saatbestand, der folgende mit einjährigem . . . der zehnte Hektar mit 9jährigem Holze bestanden ist. Diese Bestände unter sich im Wirthschaftsverbande stehend, bilden das Kapital, das Inventarium oder den Vorrath (v) der Betriebsfläche. Die jährliche Vergrößerung aller Glieder der Bestandsreihe bilden den Zuwachs (z). Die Bestandsreihe des Vorrathes, um den einjährigen Zuwachs an allen Beständen vergrößert, der erste Schlag daher einjährig . . . . der zehnte Schlag zehnjährig, enthält Vorrath und einjährigen Zuwachs ($v + z$).

Der normale Waldzustand.

Normal wird der Zustand einer Betriebsfläche genannt, wenn die, in regelmäßiger Altersabstufung vorhandenen Bestände des Wirthschaftsverbandes von gleicher oder der Ertragsfähigkeit proportionaler, dem Umtriebe

[1] Bereits in einer Abhandlung: Die Formel für das Fachwerk gegenüber den Weisermethoden, in der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, Jahrgang 1850, habe ich mich gegen die praktische Anwendung der Weisermethoden im engeren Sinne ausgesprochen. Es könnte daher wohl die Frage aufgeworfen werden: ob eine speciellere Behandlung des Gegenstandes an diesem Orte nothwendig und zweckmäßig sei. Es läßt sich nicht verkennen, daß die Darstellung der Weisermethoden, wenn sie auch in der Anwendung zu unrichtigen Resultaten führen, dennoch mehr als alles Andere geeignet sind, eine tiefere Einsicht in die Wirthschaftsverhältnisse der Wälder zu gewähren, daß ihnen daher neben dem historischen auch ein wissenschaftlicher und besonders ein allgemein instruktiver Werth zustehe. Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich das Nachfolgende zu betrachten.

entsprechender Flächengröße sind, und eine ihrem Alter entsprechende, volle Bestockung besitzen.

Da in den Beständen einer Hochwaldbetriebsfläche, nicht alle Bäume das Alter der Umtriebszeit erreichen, der größte Theil derselben schon in früheren Perioden des allgemeinen Umtriebs durchforstungsweise zur Abnutzung kommt, so kann man sich den Vorrath einer Hochwaldbetriebsfläche zerlegt denken: in den Vorrath für den Abtriebsertrag und in so viele Durchforstungsvorräthe, als Durchforstungsperioden angenommen sind.

Nur der Abtriebsvorrath ist bleibend, d. h. sowohl für die laufende als alle folgenden Umtriebszeiten seiner Masse nach unverändert, alljährlich verringert um den Betrag seines Zuwachses durch Abnutzung des ältesten Gliedes der Massenreihe, an dessen Stelle das jüngste Glied, der Saatbestand, tritt.

Alle Durchforstungsvorräthe hingegen sind aussetzend; für die früheren Durchforstungsnutzungen längere, für die Durchforstungsnutzungen im höheren Alter kürzere Zeit. Der Vorrath für die Durchforstung im 10. Jahre wird im 10. Jahre, der Vorrath für die Durchforstung im 100. Jahre wird im 100. Jahre hinweggenommen, und im Laufe derselben Umtriebszeit auf derselben Fläche nicht wieder erneuert. Die Durchforstungsnutzungen hingegen sind nicht aussetzend, und zwar dadurch nicht, daß sie auch aus den Beständen des für den zweiten Umtrieb zu erziehenden Vorrathes bezogen werden müssen, die successiv an die Stelle der abgetriebenen Bestände der laufenden Umtriebszeit treten. Fände eine solche Nachzucht der Bestände für eine nächste Umtriebszeit nicht statt, so würde in der That auch jede Durchforstungsnutzung im Laufe der ersten Umtriebszeit nur einmal eingehen.

Dieß zu versinnlichen, reducire ich in nachfolgendem Beispiele, sowohl zur Raumersparniß als der leichteren Uebersicht wegen, den Wachsthumsgang der Rothbuchenbestände auf 120 Hektar in 120jährigem Umtriebe, wie ich solchen in den Erfahrungstabellen S. 83—92 meiner Abhandlung über den Ertrag der Rothbuche dargelegt habe, in Verhältnißzahlen auf den 12jährigen Umtrieb; so daß die Veränderungen, welche dort von 10 zu 10 Jahren verzeichnet sind, hier von Jahr zu Jahr eintretend gedacht, und auf den jährlichen Abtriebsertrag = 10 (10,500 = 10) reducirt sind. Multiplication jeder einzelnen Verhältnißzahl mit 1050 ergibt daher deren wirkliche Größe in der Ertragstafel für die der einjährigen entsprechenden zehnjährige Periode.[1]

In der nebenstehenden Tabelle (s. S. 79) sind die Massenreihen der einzelnen Abtriebs- und Durchforstungserträge getrennt dargestellt, und zwar im Zustande kurz vor dem Hiebe des ältesten Schlages, also Vorrath und einjährigen Zuwachs enthaltend. Die erste Columne zeigt die Massenreihe des Abtriebertrages, die zweite gibt die Massenreihe für den mit dem Abtriebe gleichzeitig erfolgenden Durchforstungsertrag im 120jährigen, 12jährig

[1] Für praktischen Gebrauch würde bei ähnlichen Darstellungen die Reduktion auf $^1/_{1000}$ vom Abtriebsertrage (= 10,5 in vorliegendem Falle) Vorzüge besitzen, indem sie dann die Vorrath- und Zuwachsgrößen der Erfahrungstafel unmittelbar aus dem Decimalbruch ergeben. Für die vorliegenden Zwecke ist eine Reduktion sämmtlicher Vorrath- und Zuwachsgrößen auf den Abtriebsertrag = 10 in so fern zweckmäßiger, als sich die Verhältnisse sämmtlicher Vorrath- und Zuwachsgrößen zum Abtriebsertrage unmittelbar überblicken lassen, da sie in Decimaltheilen vom Abtriebsertrage dastehen.

Alter.	Abtriebsalter der Massenreihen.													
	12	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	Stammzahl der Massenreihen.													
	152	19	23	31	45	70	160	350	650	2500	6000	40000	300000	
	Holzmasse in $^1/_{1050}$ des wirklichen Betrages.													
12	10,00	0,570	10,570											
11	8,86	0,570	0,580	10,010										
10	7,56	0,565	0,575	0,610	9,310									
9	6,24	0,560	0,570	0,605	0,650	8,625								
8	4,93	0,520	0,540	0,580	0,640	0,690	7,900							
7	3,72	0,420	0,480	0,530	0,600	0,680	0,910	7,340						
6	2,52	0,300	0,390	0,490	0,579	0,631	0,850	0,970	6,730					
5	1,42	0,170	0,223	0,302	0,445	0,600	0,760	0,880	0,720	5,520				
4	0,64	0,100	0,138	0,182	0,300	0,450	0,450	0,490	0,603	0,600	3,953			
3	0,20	0,050	0,065	0,087	0,126	0,198	0,236	0,310	0,400	0,430	0,360	2,462		
2	0,06	0,010	0,013	0,017	0,024	0,050	0,070	0,150	0,220	0,290	0,320	0,280	1,504	
1	0,003	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,011	0,017	0,060	0,120	0,210	0,040	0,470

Summa 74,394

A. Normaler Vorrath und Zuwachs der einzelnen Massenreihen.

V + Z	46,153	3,835	3,575	3,404	3,365	3,301	3,280	2,811	1,960	1,380	0,800	0,490	0,040	74,394
V	36,153	3,265	2,995	2,794	2,715	2,611	2,370	1,841	1,240	0,780	0,440	0,210	0,000	57,414
Z	10,000	0,570	0,580	0,610	0,650	0,690	0,910	0,970	0,720	0,600	0,360	0,280	0,040	16,980

B. Normaler Vorrath und Zuwachs der einzelnen Altersklassen.

V + Z	10,570	—	10,010	9,310	8,625	7,900	7,340	6,730	5,520	3,953	2,462	1,504	0,470	74,394
V	9,430	—	8,700	7,975	7,210	6,430	5,760	4,800	3,353	2,102	1,224	0,430	0,000	57,414
Z	1,140	—	1,310	1,335	1,415	1,470	1,580	1,930	2,167	1,851	1,238	1,074	0,470	16,980

C. Normaler Vorrath und Zuwachs der einzelnen Altersklassen des Durchforstungsbestandes.

V + Z	—	0,570	1,150	1,750	2,385	2,970	3,620	4,210	4,100	3,313	2 262	1,444	0,467	28,241
V	—	0,570	1,040	1,735	2,280	2,710	3,240	3,380	2,713	1,902	1,164	0,427	0,000	21,261
Z	—	0,000	0,010	0,015	0,105	0,260	0,380	0,830	1,387	1,411	1,098	1,017	0,467	6,980

D. Normaler Vorrath und Zuwachs der einzelnen Altersklassen des bleibenden Bestandes.

V + Z	10,000	—	8,860	7,560	6,240	4,930	3,720	2,520	1,420	0,640	0,200	0,060	0,003	46,153
V	8,860	—	7,560	6,240	4,930	3,720	2,520	1,400	0,640	0,200	0,060	0,003	0,000	36,153
Z	1,140	—	1,300	1,320	1,310	1,210	1,200	1,120	0,780	0,440	0,140	0,057	0,003	10,000

E. Fingirter Vorrath und Zuwachs der einzelnen Altersklassen des bleibenden Bestandes.

$^{10}/_{12} = 0{,}833 \ldots .$

V + Z	10,000	—	9,167	8,334	7,500	6,666	5,833	5,000	4,166	3,333	2,500	1,666	0,833	65
V	9,167	—	8,334	7,502	6,667	5,833	5,000	4,167	3,333	2,500	1,667	0,833	0,000	55
Z	0,833	—	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	10

gedachten Alter. (Der Abtriebsertrag im 120jährigen Alter besteht aus 152 + 19 Stamm. Die 19 Stämme würden bei 140jährigem Umtriebe der Durchforstung im 120jährigen Alter anheim fallen; die Construktion der Erfahrungstafeln fordert, daß man sie auch bei 120jährigem Umtriebe als eine mit dem Abtriebe zusammenfallende Durchforstungsnutzung betrachtet). Die folgenden Columnen zeigen die Massenreihen der früheren, in 10jährigen Perioden sich wiederholender Durchforstungen, deren verhältnißmäßige Größe zum Abtriebsertrage = 10, die obere Endziffer nachweist.

Denkt man sich die Columnen jeder Massenreihe getrennt und so auf einander gelegt, daß die gleichaltrigen Fächer über einander liegen, so enthalten die korrespondirenden Fächer den Massengehalt jeder Altersklasse einschließlich des Durchforstungsabganges der gleichen Altersstufe. Die Summe der Massen gleicher Altersklasse ist hinter jeder horizontalen Reihe angegeben. Die Summirung dieser Zahlen ergibt die Holzmasse des Vollbestandes = 74,394, ebenso wie die Summirung der Reihe v + z.

Für den in der Tabelle dargestellten normalen Zustand der Betriebsfläche im 12jährigen Umtriebe ist:

der Vorrath für den Abtriebsertrag . . . . =	36,153
der Vorrath für den Durchforstungsertrag . . =	21,261
Der Gesammtvorrath . . . . . =	57,414

Der Gesammtzuwachs der Umtriebszeit ist:

a) für den Abtriebsertrag 12 . 10 . . . . =	120,000
b) für den Durchforstungsertrag 12 . 6,98 . =	83,760
Summa Vorrath und Zuwachs . . . =	261,174

Der Durchforstungszuwachs erfolgt:

a) aus den vorhandenen Beständen mit . . =	34,580 [1]
b) aus den neu zu erziehenden Beständen mit =	40,180
Summa	83,760

Der vorhandene normale Vorrath ergibt daher:

a) Abtriebserträge 12 . 10 . . . . . =	120,000
b) Durchforstungserträge . . . . . =	43,580
Summa . . . . . =	163,580

Der Zuwachs an den verjüngten Beständen liefert:

a) Den normalen Vorrath für die zweite Umtriebszeit mit =	57,414
b) Den Durchforstungsabgang mit . . . . . =	40,180
Summa	97,594
Dazu Obige	163,580
Summa	261,174

[1] Wie alle übrigen normalen Massen- und Zuwachsreihen, so können auch diese nur gefunden werden durch Construktion und unmittelbare Summirung. Im vorliegenden Falle denke man sich die normale Bestandsmasse ohne Nachzucht neuer Bestände allmählig consumirt. Es ist dann der Durchforstungsertrag (1 . 0,04) + (2 . 0,28) + (3 . 0,36) + 4 . 0,60) + (11 . 0,57) . . . . . = 43,58

Man denke sich ferner auf der entblößten Betriebsfläche jährlich 1 Schlag angebaut, so ist der Durchforstungsertrag im Laufe der Umtriebszeit (12 . 0,4) + (11 . 0,28) + (10 . 0,36 + ... = 40,18

Auf beiden Betriebsflächen = 83,76

Nennt man den aus den neu zu erziehenden Beständen im Laufe der ersten Umtriebszeit erfolgenden Durchforstungsabgang x, so ist in vorliegendem Falle $x = \frac{40{,}18}{97{,}594} = 0{,}41$.

Es ist einleuchtend, daß die Summe der Glieder einer Bestandsreihe wie die vorstehenden, nicht durch Formeln, sondern nur durch unmittelbare Summirung gefunden werden können. Das Verfahren läßt sich aber auf folgende Weise abkürzen: z. B.

Nach den G. L. Hartig'schen Erfahrungstafeln sind in Kiefern auf gutem Boden die Ertragssätze wie nachfolgend angegeben.

Alter.	Vollbestand.	Durchforstungsabgang.	Periodisch bleibender Bestand.	Periodischer Durchschnittszuwachs.
20	1221	480	741	$\frac{1221}{20} = 61$ Cubikfuß.
40	2016	340 [1]	1676	$\frac{2016—741}{20} = 64$ „
60	2965	340	2625	$\frac{2965—1676}{20} = 65$ „
80	4030	530	3500	$\frac{4030—2625}{20} = 70$ „
100	4530	(530)	(4000)	$\frac{4530—3500}{20} = 51$ „

Nehmen wir nun an, daß der 1jährige Zuwachs jeder einzelnen Periode gleich dem Durchschnittszuwachse derselben Periode sei (was allerdings nicht zutreffend ist, das Schätzungsresultat aber nicht wesentlich verfälscht, wenn wir die Holzmassen der wirklichen Bestandsreihe nach den Ansätzen der Erfahrungstafel in Rechnung stellen), so ergibt sich die Vorrathgröße des Vollbestandes für 100 Morgen in 100jährigem Umtriebe nach der Formel $a + u \cdot \frac{n}{2}$, aus folgender Berechnung:

		$a + u$		$a + u \cdot \frac{n}{2} = S.$
1—20jähr.	Bestand	(0 + 61 = 61) + (20 . 61 + 0 = 1221)	=	1282 . 10 = 12820
20—40jähr.	„	(741 + 64 = 805) + (20 . 64 + 741 = 2016)	=	2821 . 10 = 28210
40—60jähr.	„	(1676 + 65 = 1741) + (20 . 65 + 1676 = 2965)	=	4706 . 10 = 47060
60—80jähr.	„	(2625 + 70 = 2695) + (20 . 70 + 2625 = 4030)	=	6725 . 10 = 67250
80—100jähr.	„	(3500 + 51 = 3551) + (20 . 51 + 3500 = 4530)	=	8081 . 10 = 80810
	Summa	8542 + 311 +	14762	= 23618 . 10 = 236180

Auch ohne die vorstehende Auseinanderlegung für die, der Umtriebszeit gleiche Flächengröße, findet man den, dem wirklichen Zuwachsgange entsprechenden Normalvorrath mit Einschluß eines 1jährigen Zuwachses (der jüngste Schlag 1jährig, der älteste Schlag 100jährig), wenn man in der Erfahrungstafel die Holzmassen des periodisch bleibenden Bestandes (8542),

[1] Ich habe den verhältnißmäßig auffallend geringen Durchforstungsabgang von 200 Cubikfuß für das 40. Jahr, wie ihn die Hartig'schen Erfahrungstafeln angeben, auf 340 Cubikfuß erhöht, und dadurch den naturgemäßeren Gang des periodischen Durchschnittszuwachses erhalten, der ohne dieß sich auf 61, 68,58, 70, 51 Cubikfuß berechnen würde.

des Durchschnittszuwachses der Periode (311) und des Vollbestandes (14,762) summirt, und die Summe mit der Hälfte der Periodenjahre multiplicirt (236,150).

Für die Betriebsfläche von einer, den Jahren des Umtriebs gleichen Morgenzahl, ergibt sich Abtriebs- und Durchforstungsertrag (= Zuwachs) unmittelbar aus der Erfahrungstabelle. In vorstehendem Beispiele ist der Abtriebsertrag des 100jährigen Umtriebs = 4530, der Durchforstungsertrag = 1690, der Gesammtertrag = 6220 Cubikfuß (14,762 — 8542 = 6220; 6220 — 4530 = 1690). Den letzteren als 1jährigen Zuwachs sämmtlicher Bestände betrachtet, ist die Vorrathsgröße 236,150 — 6220 = 229,930 Cubikfuß.

Der fingirte Waldzustand.

Fingirt kann man einen Waldzustand nennen, wenn man, bei einem übrigens normalen Altersklassen- und Flächengrößenverhältnisse, die Vorrathsgrößen nicht so verzeichnet wie sie wirklich sind, sondern die Massenreihen aus dem Durchschnittszuwachse des Abtriebsertrages construirt.

In der S. 97 aufgestellten Tabelle ist der Abtriebsertrag der Massenreihe des bleibenden Bestandes = 10. In den 12 Jahren des Umtriebs sind also am Abtriebsertrage durchschnittlich jährlich $\frac{10}{12} = 0{,}833 \ldots$ zugewachsen. Nimmt man diesen Zuwachs als den in jedem Bestandsalter wirklich erfolgenden, 1jährigen an, so ergeben sich Vorrath und Zuwachsreihen, wie sie in E der Tabelle S. 79 dargestellt sind.

$$1)\quad v + z = 0{,}833 + 10 \cdot \frac{21}{2} = 65$$

$$2)\quad v = 0{,}00 + 9{,}17 \cdot \frac{12}{2} = 55$$

$$3)\quad z = 0{,}833 + 0{,}833 \cdot \frac{12}{2} = 10$$

ad 1) Da die Glieder jeder, aus dem Durchschnittszuwachs entwickelten Massenreihe eine stetige arithmetische Reihe bilden, erhält man die Summe der Massen- und Zuwachsreihen nach der Formel $a + u \cdot \frac{n}{2}$, in welcher a das erste, u das letzte Glied der Massenreihe, n die Zahl der Glieder bezeichnen.

Für alle Reihen, in welchen a größer als o ist, muß stets die volle Formel in Anwendung treten, also auch dann, wenn man den Vorrath einer Betriebsfläche kurz vor dem Hiebe des ältesten Schlages, unser $v + z$, mit dem Ausdrucke v bezeichnet.

ad 2) Ist das erste Glied der Massenreihe = o, wie in jeder Massenreihe des Vorrathes, so ergibt sich kürzer die Summe der Massenreihe durch Multiplikation des ältesten Gliedes (Abtriebsertrag — 1jähriger Zuwachs) mit der halben Flächengröße ($u \cdot \frac{n}{2}$; im Beispiele

$9{,}17 \cdot \frac{12}{2} = 55$). Der fingirte Vorrath — nicht der normale — ist daher gleich der Holzmasse auf der Hälfte der Betriebsfläche, wenn diese mit Beständen vom Alter der Umtriebszeit bestockt wäre, weniger dem letztjährigen Zuwachs an dieser Bestandsmasse. Da in fingirten Massenreihen der letztjährige Zuwachs gleich dem Durchschnittszuwachse angenommen wird, so kann man anstatt der Subtraktion des 1jährigen Zuwachses die Zahl der Glieder um 1 verringern und anstatt der Formel $u \cdot \frac{n}{2} = v$, in welcher u das vorletzte Glied der Massenreihe (9,17) bedeutet, die Formel $u \cdot \frac{n-1}{2} = v$ setzen, in welcher u das letzte Glied der Massenreihe bezeichnet (im Beispiele $10 \cdot \frac{11}{2} = 55$). Die Annahme: es sei der fingirte Vorrath gleich dem Abtriebsertrage (10) multiplicirt mit der halben Größe der Betriebsfläche ($10 \cdot \frac{12}{2} = 60$), ist wie aus obigem erhellet, unrichtig. Das Resultat ist größer als der wirklich fingirte Vorrath $= 55$, kleiner als $v + z = 65$.

ad 3) Da in jeder Zuwachsreihe a größer als o ist, so müßte auch für diese die volle Formel in Anwendung treten. In der Reihe des Durchschnittszuwachses sind aber alle Glieder gleich groß; man summirt daher zwei derselben und multiplicirt die Summe mit der halben Gliederzahl wie oben, kann aber auch den einfachen Durchschnittszuwachs mit der ganzen Gliederzahl multipliciren $a \cdot n = 0{,}833 \cdot 12 = 10$).

Vergleicht man Vorstehendes mit dem S. 79 entwickelten normalen Vorrathe für den bleibenden Bestand ($= 36{,}153$), so ergibt sich, daß schon hier, wo nur der bleibende Bestand in Betracht gezogen ist, bei gleicher Zuwachs- und Abtriebsgröße, der fingirte Vorrath um 53 Procent größer als der normale ist. Construirt man in ähnlicher Weise wie vorstehend die Massenreihe für den Vollbestand aus dem Durchschnittszuwachse $\frac{16{,}98}{12} = 1{,}415$, so ergibt sich für fv die Größe von 93,39, mithin 63 Procent mehr als die Wirklichkeit. Die Summe der aus dem Durchschnittszuwachs construirten Massenreihe fv (in vorliegendem Falle 55 für den bleibenden, 93 für den vollen oder prädominirenden Bestand) übersteigt sogar um ein Beträchtliches noch die Summe der normalen Massenreihe $v + z$ (nach S. 79 46 für den bleibenden, 74 für den vollen Bestand). Durch Vergleich der normalen Vorraths- und Zuwachsreihen und Summen (S. 79 D für den bleibenden Bestand) mit den fingirten Reihen und Summen (E) wird man die Ursache der Differenz in der ungleichen Vertheilung und in der geringen Größe des Zuwachses und daher auch des Vorrathes jüngerer Altersklassen leicht erkennen. Es erhellet daraus, wie verschieden das Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs normaler und fingirter Massenreihen bei gleicher summarischer Zuwachsgröße beider ist.

Der reale Waldzustand.

Real, im Gegensatze zu normal und fingirt, kann man die wirklichen Waldzustände in sofern nennen, als Erstere in der Wirklichkeit im Hochwaldbetriebe nicht bestehen. Völlig normale Waldzustände können vorübergehend eintreten; der fingirte Waldzustand ist stets eine Rechnungsfigur, da er sich auf Annahmen gründet, die in der Wirklichkeit nicht bestehen, auf die Annahme einer gleichmäßigen Vertheilung des Zuwachses in die verschiedenaltrigen Glieder der Massenreihen einer Betriebsfläche. Der reale Waldzustand kann vom Normalen abweichen: 1) in gänzlichem Mangel einzelner Altersklassen; 2) im Mißverhältniß der Flächengrößen verschiedener Altersklassen; 3) in Mängeln der Bestockung, des Vorrathes und Zuwachses.

Ueber Nutzungsweiser.

Das aus der Verzeichnung normaler oder fingirter Waldzustände sich ergebende Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs, ausgedrückt in der Zuwachsgröße an jeder Einheit des Vorraths, hat man als maßgebend erachtet für die Nutzungsgröße auch aus realen, abnormen Waldzuständen der verschiedensten Art.

In der S. 79 aufgestellten Tabelle einer Betriebsfläche ist v des Gesammtertrages = 57,43, z des Gesammtertrages oder der jährliche Zuwachs = 16,98. Es beträgt also der jährliche Zuwachs oder Ertrag $\frac{16,98}{57,434} = 0,296$ an jeder Einheit des Vorrathes. Der Abtriebsertrag = 10, ist $\frac{10}{57,433} = 0,174$ von jeder Einheit des Vollbestandes (prädominirender Bestand).

Wählt man die Massenreihen des bleibenden Bestandes als Vergleichsgröße, in der Tabelle = 36,153, so berechnen sich $\frac{16,98}{36,153} = 0,47$ Gesammtertrag $\frac{10}{36,153} = 0,276$ Abtriebsertrag auf jede Einheit des bleibenden Bestandes.

Man glaubte, daß dieselbe Nutzung, welche von jeder Einheit eines normalen Vorrathes sich berechnet, wenn sie von abnormen Vorräthen analoger Massenreihen erhoben wird, nicht allein dem Principe der Nachhaltigkeit entspräche, sondern auch, durch Vorrathconsumtion oder durch Zuwachsersparniß, jeden abnormen Zustand allmählig zu einem normalen Zustand überführe.

Es ruht diese Ansicht wesentlich auf der Unterstellung, daß der Zuwachs auf einer überhaupt bestockten Fläche vorzugsweise durch die Productionskraft des Standorts bedingt, von der Größe und Beschaffenheit des Vorrathes innerhalb gewisser Grenzen unabhängig sei, daß ein, durch Uebergewicht jüngerer oder älterer Altersklassen geringerer oder größerer Vorrath die, der Bodenkraft entsprechende, Zuwachsgröße nicht wesentlich verändere.

Unter dieser Voraussetzung ist die Herstellung der, dem normalen Zustande entsprechenden Vorrathsgröße und endlich des Normal-

zustandes selbst, durch Erhebung derselben Nutzung von jeder Einheit des abnormen Vorrathes, welche auf jede Einheit des normalen Vorrathes fällt, allerdings gesichert.

In der S. 79 gegebenen Tabelle ist der normale Vorrath = 57, der Zuwachs am normalen Vorrathe = 17, die Nutzung daher $\frac{17}{57} = 0{,}3$ von jeder Einheit der letzteren.

Ist in einer vorliegenden Betriebsfläche der volle Vorrath vorhanden, so wird, durch Erhebung von 0,3 jeder Vorratheinheit, der Zuwachs consumirt und der Vorrath bleibt unverändert.

Ist weniger als der volle Vorrath vorhanden, so ergibt die Abnutzung von 0,3 des wirklichen Vorrathes eine hinter dem Zuwachse zurückbleibende Nutzungsgröße. Es wird alljährlich an Zuwachs gespart, und dadurch der Vorrath endlich zur normalen Größe erhoben. Wäre der Vorrath einer, den Ertragsverhältnissen der Tabelle analog bestandenen Betriebsfläche nur 50, so ergäbe die Multiplikation mit 0,3 als Nutzungsgröße nur 15. Ist nun, trotz des geringen Vorrathes, der Zuwachs wie im normalen Zustande = 17, so werden jährlich 2 Zuwachs erspart und zum Vorrathe geschlagen, bis dieser seine normale Größe erreicht und damit der erste Fall eintritt.

Ist mehr als der normale Vorrath vorhanden, so ergibt die Abnutzung von 0,3 des vorhandenen Vorrathes eine, den jährlichen (als unveränderlich betrachteten) Gesammtzuwachs = 17 übersteigende Nutzungsgröße; z. B. 70 . 0,3 = 21. Es wird dadurch nicht allein der jährliche Gesammtzuwachs, sondern auch ein Theil des überschüssigen Vorrathes, im Beispiele alljährlich 3 desselben, consumirt, bis der Ueberschuß des Vorrathes abgenutzt ist, und der erste Fall eintritt.

Mit der allmähligen Herstellung des vollen Vorrathes durch Zuwachsanhäufung oder Vorrathconsumtion stellt sich, wenn auch nicht gleichzeitig, doch endlich, auch der normale Vorrath, der volle Vorrath im normalen Zustande her.

Dieß Alles ist in demselben Grade wahr, als die Voraussetzung richtig ist, daß Vorrathmangel oder Ueberschuß auf die Zuwachsgröße bestandener Flächen außer Einfluß steht.

Da der Quotient aus Vorrath in Zuwachs $\left(\frac{z}{v}\right)$ normaler Betriebsflächen, die Nutzungsgröße von jeder Einheit des Vorrathes, auch der abnorm bestandenen, analogen Betriebsflächen bezeichnet, so hat man ihn Nutzungsprocent, Etatsfactor, Nutzungsfactor genannt. In's Deutsche übertragen würde Nutzungsweiser ein der Bedeutung entsprechender Ausdruck sein.

Wir haben zunächst zu unterscheiden: 1) den allgemeinen Nutzungsweiser und 2) den besonderen Nutzungsweiser.

Vom allgemeinen Nutzungsweiser.

Nimmt man den jährlichen Durchschnittszuwachs vom Abtriebsertrage als den in jeder Altersklasse wirklich erfolgenden Zuwachs an, so ergibt sich

daraus eine Massenreihe der Betriebsfläche, die ich vorstehend als „fingirter Waldzustand" beschrieben habe.

Unter dieser Annahme ist das Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs ein durchaus constantes für jede Betriebsart, für alle Holzarten und Bonitätsklassen, nur veränderlich mit der Umtriebszeit; wie ich dieß bereits im zweiten Bande Seite 6 bis 11 dargethan und die, einer jeden Umtriebszeit angehörenden Nutzungsweiser tabellarisch (sub b) nachgewiesen habe. Aus dem (sub a) aufgeführten Verhältnisse selbst, kann man den allgemeinen Nutzungsweiser leicht auf eine größere Zahl von Decimalstellen genauer berechnen.

Diese, unter vorstehenden Voraussetzungen vom wirklichen Zuwachse unabhängige Zuwachsgröße habe ich im Allgemeinen den specifischen Zuwachs genannt, hier, wie in der Physik, dem Absoluten gegenüberstehend.

Für den 100jährigen Umtrieb ist der allgemeine Nutzungsweiser $= 0{,}0202$ ($49{,}5 : 1 = 1 : 0{,}0202$). Prüfen wir das Obige an Beispielen aus der Wirklichkeit.

Die G. L. Hartig'schen Erfahrungstafeln für Kiefern ergeben im 100sten Jahre an Abtriebserträgen auf gutem Boden 4530 Cubikfuß, mittel Boden 3615 Cubikfuß, schlechter Boden 2080 Cubikfuß. Der jährliche Durchschnittszuwachs am bleibenden Bestande ist daher 45,3; 36,15; 20,80 Cubikfuß. Diesen Durchschnittszuwachs auch als den letztjährigen angenommen, ist das letzte Glied der Massenreihe des Vorrathes (kurz nach dem Hiebe des ältesten Jahresschlages) $4530 - \frac{4530}{100} = 4485$; $3615 - \frac{3615}{100} = 3577$; $2080 - \frac{2080}{100} = 2059$. Die Summe der Massenreihe ist in diesen drei Fällen nach der Formel $u \cdot \frac{n}{2}$ berechnet (da $a = o$), $4485 \cdot 50 = 224250$; $3577 \cdot 50 = 178850$; $2059 \cdot 50 = 102950$.

Unter der vorstehenden Annahme ist der Abtriebsertrag gleich dem jährlichen Zuwachse aller Glieder der Bestandsreihe, denn da es sich hier nur um den Zuwachs am bleibenden Bestande handelt, ist der Zuwachs, welcher an einem Bestande binnen 100 Jahren sich anhäufte, gleich dem durchschnittlichen Zuwachse aller 100 Bestandsglieder in einem Jahre, wenn diese in normaler Altersabstufung stehen. Das Verhältniß zwischen Vorrath und der Summe des Zuwachses einer Betriebsfläche von 100 Morgen in 100jährigem Umtriebe ist daher:

für guten Boden $224250 : 4530 = 1 : 0{,}0202$
„ mittel „ $178850 : 3615 = 1 : 0{,}0202$
„ schlechten „ $102950 : 2080 = 1 : 0{,}0202$

Denselben allgemeinen Nutzungsweiser erhält man, wenn man ihn für den 100jährigen Umtrieb aus den Erfahrungstafeln der übrigen Holzarten berechnet. Weder die verschiedene Größe des absoluten Zuwachses, noch der verschiedene Wachsthumsgang der verschiedenen Holzarten und Standortsgüten kann ihn verändern, da die angenommenen Verhältnisse zwischen Vorrath und Zuwachs für dieselbe Umtriebszeit stets dieselben sind.

Es gibt daher für jede Umtriebszeit nur eine Verhältnißzahl zwischen dem Ertrage (= Zuwachs) und der Summe einer aus dem Durchschnittszuwachse entwickelten Massenreihe: es gibt für jede Umtriebszeit nur einen allgemeinen Nutzungsweiser, Holzart und Wachsthumsgang mögen noch so verschieden sein. Er ist derselbe für den Vorrath des Abtriebsertrages, des Durchforstungsertrages und des Gesammtertrages.

Mit Hülfe dieses allgemeinen Nutzungsweisers läßt sich für jede Betriebsfläche die Größe des fingirten Vorrathes auffinden, wenn man das Endglied der Massenreihe (Abtriebsertrag oder Gesammtertrag) mit dem allgemeinen Nutzungsweiser dividirt; in vorstehenden Beispielen $\frac{4530}{0{,}0202}$ = 224250 für den bleibenden Bestand; $\frac{6220}{0{,}0202}$ = 307920 für den Vollbestand; $\frac{1690}{0{,}0202}$ = 83670 für den Durchforstungsvorrath (vergl. S. 79).

Vom besonderen Nutzungsweiser.

Die dem allgemeinen Nutzungsweiser zum Grunde liegenden Annahmen gleichmäßiger Vertheilung des Gesammtzuwachses einer Betriebsfläche in die verschiedenaltrigen Glieder der Bestandsreihe finden höchstens beim Niederwalde in kurzem Umtriebe und auch da nur annähernd statt. In der Wirklichkeit steigt selbst in der Bestandsreihe des Vollbestandes der Zuwachs bis zu einem gewissen Alter hin, sowohl an einzelnen Bäumen als an ganzen Beständen in sehr verschiedenen, durch Betriebsweise, Holzart, Bewirthschaftung und Standort bedingten Verhältnissen, kulminirt eine längere oder kürzere Zeit und sinkt dann allmählig wieder herab. In viel höherem Grade ungleichmäßig vertheilt ist der Zuwachs in die Glieder des bleibenden Bestandes. Die annähernde Gleichstellung des periodischen Ertrages, wie sie G. L. Hartig für die Kiefer nachwies, wie der Herausgeber solche für Rothbuche und Fichte nachgewiesen hat (System und Anleitung Seite 178 und 198), gilt nur für die älter als 20—30jährigen Altersklassen und auch in diesen nur für den Vollbestand.

Entwickelt man, aus dem erforschten Wachsthumsgange der Bestände einer Betriebsfläche, die, dem normalen Zustande derselben angehörenden Massenreihen, wie dieß in der Tabelle S. 79 beispielsweise geschehen ist, so ergibt das Verhältniß des Vorrathes in diesen Massenreihen zu ihrem Zuwachse einen Nutzungsweiser, der mit jeder Veränderung des Wachsthumsganges der Bestände ein anderer, also für verschiedene Betriebsarten, Umtriebszeiten, Holzarten, ja für jede Standortsverschiedenheit verschieden ist, insofern diese einen abweichenden Wachsthumsgang der Bestände mit sich führen, den ich deßhalb, zum Unterschiede von dem, nur für die verschiedenen Umtriebszeiten verschiedenen allgemeinen Nutzungsweiser, den besonderen Nutzungsweiser nenne.

In der Tabelle S. 79 ist der Abtriebsertrag des 12jährigen Umtriebs = 10, der Durchschnittszuwachs aus dem Abtriebsertrage daher = $\frac{10}{12}$ = 0,833.

Nach der daselbst unter E. entwickelten Massenreihe dieses Durchschnittszuwachses ist $v = 55$; $z = 10$; $\frac{10}{55} = 0{,}182$. Es ist $0{,}182 =$ dem allgemeinen Nutzungsweiser; denn $5{,}5 : 1 = 1 : 0{,}182$ (S. Bd. II. S. 9). Nach der Tabelle ist aber, bei gleichem Zuwachse, der wirkliche Vorrath nur 36,153, der besondere Nutzungsweiser daher $\frac{10}{36{,}153} = 0{,}28$.

Seite 86 habe ich gezeigt, daß für Kiefern im 100jährigen Umtriebe, der aus dem fingirten Zustande entwickelte Nutzungsweiser $= 0{,}0202$, der allgemeine des 100jährigen Umtriebs sei, sowohl auf gutem als auf mittelmäßigem und schlechtem Standorte.

In der S. 81 erörterten Weise berechnet, ist der wirkliche Vorrath auf gutem Boden $= 236{,}150$; der Abtriebsertrag $= 4530$, ergibt als besonderen Nutzungsweiser für den Abtriebsertrag $\frac{4530}{236150} = 0{,}019$.

Auf schlechtem Boden ist der wirkliche Vorrath des normalen Zustandes $= 126580$; der Abtriebsertrag $= 2080$; ergibt als besonderer Nutzungsweiser $\frac{2080}{126580} = 0{,}016$.

Es hat daher jeder abweichende Wachsthumsgang der Bestände seinen besondern Nutzungsweiser. Es ist derselbe ein anderer für den Bestand auf der Bergkuppe, ein anderer für den tiefgründigern Boden des Thales; er kann ein anderer sein für die Nordseite, ein anderer für die Südseite desselben Berges.

Ueber die Anwendbarkeit der Nutzungsweiser auf Ertragsermittelung.

1) Der allgemeine Nutzungsweiser.

Wie wir gesehen haben, zeigt der allgemeine Nutzungsweiser das Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs fingirter Waldzustände.

Der fingirte Waldzustand unterscheidet sich vom normalen und realen Zustande darin, daß er eine Gleichheit des Zuwachses aller Glieder der Massenreihe annimmt, hiernach die Größe der Glieder selbst und in der Summe derselben den Vorrath berechnet. (Seite 82).

Unter gewöhnlichen Verhältnissen findet aber eine gleichmäßige Vertheilung des Zuwachses nicht statt, sondern dieser steigt mit zunehmendem Bestandsalter bis zu einem näher oder entfernter liegenden Zeitpunkte (Seite 86).

Dieß hat zur Folge, daß, wie der Vergleich der, Seite 79 D. und E. ausgeführten Beispiele ergibt, der Vorrath des fingirten Zustandes stets bedeutend größer als der des normalen Zustandes, meist auch größer als der des realen Zustandes ist.

Da die Summe der, aus dem Durchschnittszuwachse konstruirten Massenreihe, da der fingirte Vorrath stets größer ist als der normale, da ferner der Nutzungsweiser die Größe des Zuwachses oder der Nutzung von jeder Einheit des fingirten Vorrathes angibt, so muß dieser, angewendet auf

den wirklichen Vorrath eines normalen oder abnormen Waldzustandes, stets eine, hinter dem wirklichen Zuwachse zurückbleibende Nutzung ergeben, so lange der wirkliche Vorrath die Größe des fingirten Vorrathes nicht erreicht hat.

Nach S. 79 ist, bei einem Abtriebsertrage von 10, bei einem Gesammtertrage von 16,98 in 12jährigem Umtriebe, der normale Vorrath für ersteren = 36, für letzteren = 57,4. Die Conversion der Massenreihen nach dem Durchschnittszuwachse ergibt nach S. 79 E. für den Abtriebsertrag einen Vorrath von 55, also über die Hälfte des normalen Vorrathes mehr. Für den Gesammtertrag berechnet sich ein Vorrath des fingirten Zustandes von 93,39, also beinahe um $^2/_3$ der Größe des normalen Gesammtvorrathes mehr.

Der Abtriebsertrag des normalen Vorrathes ist im Beispiele = 10, der Gesammtertrag = 16,98. Der allgemeine Nutzungsweiser des 12jährigen Umtriebs = 0,182, angewendet auf den Vorrath des Normalzustandes liefert 36 . 0,182 = 6,55 für den Abtriebsertrag; 57,4 . 0,182 = 10,45 für den Gesammtertrag, in beiden Fällen den Ertrag um 0,34 und 0,4 des Zuwachses zu niedrig.

Erst wenn der wirkliche Vorrath die Größe des fingirten Vorrathes = 55 oder 93 erreicht hat, also die normale Größe bei weitem übersteigt, ergibt der allgemeine Nutzungsweiser eine, dem normalen Zuwachse gleiche Abnutzung.

Durch Anwendung des allgemeinen Nutzungsweisers auf den wirklichen Vorrath einer Betriebsfläche wird daher ein Vorrathsmangel allerdings ergänzt; für Waldzustände mit normalem oder überschüssigem Vorrathe hingegen ist er unanwendbar und in demselben Verhältnisse zu klein als der fingirte Vorrath gegenüber dem normalen zu groß ist, denn:

36 : 0,182 = 55 : 0,28	57,4 : 0,182 = 93 : 0,3
36 : 10,000 = 1 : 0,28	57,4 : 16,98 = 1 : 0,3

Conversion des allgemeinen Nutzungsweisers würde jedoch alle die Hindernisse der Anwendung herbeiführen, die ich später in Bezug auf Anwendung des besondern Nutzungsweisers bezeichnen werde.

Es fragt sich daher nur noch, ob Conversion des wirklichen Vorrathes, ob eine Verwandlung der Massenreihen des wirklichen Vorrathes einer Betriebsfläche in die Massenreihe des fingirten Zustandes zum Ziele führen?

Wir wählen auch hier wieder zur Erläuterung und Prüfung den S. 79 analysirten Wachsthumsgang der Rothbuche im 120jährigen Umtriebe, reducirt auf $\frac{1}{1050}$ und dargestellt im 12jährigen Umtriebe:

1a. Wirkliche Massenreihen des bleibenden normalen Bestandes.

Bestandsalter.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Summe
v + z	0,603	0,060	0,20	0,64	1,42	2,52	3,72	4,93	6,24	7,56	8,86	10,00	46,15
v	0,000	0,003	0,06	0,20	0,64	1,42	2,52	3,72	4,93	6,24	7,56	8,86	36,15
z	0,003	0,057	0,14	0,44	0,78	1,10	1,20	1,21	1,31	1,32	1,30	1,14	10,00

$^{10}/_{36,15} = 0,277$

1b. Conversion der Massenreihe des bleibenden normalen Bestandes nach dem Durchschnittszuwachse. $^{10}/_{12} = 0,83 \ldots$

v + z	0,83	1,67	2,50	3,33	4,17	5,00	5,83	6,67	7,50	8,33	9,17	10,00	65
v	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33	4,17	5,00	5,83	6,67	7,50	8,33	9,17	55
z	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	10

$^{10}/_{55} = 0,182$

2a. Wirkliche Massenreihe eines abnormen Altersklassenverhältnisses mit vorherrschenden Altersklassen geringer Zuwachsgröße.

Bestandsalter.

	1.	1.	1.	2.	2.	2.	3.	4.	4.	5.	11.	11.	
v	0,003	0,003	0,003	0,06	0,06	0,06	0,20	0,64	0,64	1,42	8,86	8,86	20,81
v + z	0,060	0,060	0,060	0,20	0,20	0,20	0,64	1,42	1,42	2,52	10,00	10,00	26,78
z	0,057	0,057	0,057	0,14	0,14	0,14	0,44	0,78	0,78	1,10	1,14	1,14	5,97

2b. Conversion dieser Massenreihen nach dem Durchschnittszuwachse des normalen Zustandes.

v	0,83	0,83	0,83	1,67	1,67	1,67	2,50	3,33	3,33	4,16	9,17	9,17	39,16
v + z	1,67	1,67	1,67	2,50	2,50	2,50	3,33	4,16	4,16	5,00	10,00	10,00	49,16
y	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	10,00

3a. Wirkliche Massenreihe eines abnormen Bestandsverhältnisses mit vorherrschenden Altersklassen hohen Zuwachses.

Bestandsalter.

	2.	4.	6.	6.	6.	7.	7.	7.	8.	8.	9.	10.	
v	0,06	0,64	2,52	2,52	2,52	3,72	3,72	3,72	4,93	4,93	6,24	7,56	43,08
v + z	0,20	1,42	3,72	3,72	3,72	4,93	4,93	4,93	6,24	6,24	7,56	8,86	56,47
z	0,14	0,78	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	1,31	1,31	1,32	1,30	13,39

3b. Conversion dieser Massenreihen.

v	1,67	3,33	5,00	5,00	5,00	5,83	5,83	5,83	6,67	6,67	7,50	8,33	66,66
v + z	2,50	4,17	5,83	5,83	5,83	6,67	6,67	6,67	7,50	7,50	8,33	9,17	76,66
z	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	10,00

In den wirklichen und verwandelten Massenreihen des normalen Zustandes 1a und 1b der vorstehenden Beispiele gewährt allerdings der allgemeine Nutzungsweiser = 0,182, angewendet auf den converten Vorrath, dieselbe Nutzungsgröße wie der besondere Nutzungsweiser = 0,28 angewendet auf den Vorrath der wirklichen Massenreihe, und zwar: weil die Verhältnisse zwischen wirklichem und convertem Vorrath dieselben sind, wie zwischen besonderem und allgemeinem Nutzungsweiser.

Dieß muß auch in allen abnormen Waldzuständen der Fall sein, in welchen, wenn auch die Größe des Vorrathes abweicht vom normalen Vorrathe, doch die Verhältnisse der Größen zu einander dieselben bleiben.

In Folge der ungleichen Vertheilung des Zuwachses in die Glieder

der Massenreihen muß aber jede Abnormität der Altersklassen diese Verhältnisse ändern.

Im zweiten Beispiel habe ich einen Fall dargestellt, in welchem die Altersklassen geringer Zuwachsgrößen vorherrschen. Hier ist sowohl der Vorrath = 20,81, wie der Zuwachs = 5,97, bedeutend geringer als der des normalen Zustandes = 36,15 und 10. Es müßte daher Zuwachserspariß stattfinden. Die Conversion der Massenreihen ergibt zum Vorrathe = 39,16. Es ergibt 39,16 . 0,182 eine Abnutzung von 7,13, also mehr als der wirkliche Zuwachs beträgt und es findet daher, anstatt der nöthigen Zuwachserspariß noch bedeutende Vorrathconsumtion statt.

Im dritten Beispiele habe ich einen Fall dargestellt, in welchem die Altersklassen mit größerem Zuwachse vorherrschen. Vorrath und Zuwachs sind hier größer als der normale, es müßte daher nicht allein Zuwachs-, sondern auch Vorrathconsumtion stattfinden. Die Conversion der Massenreihen ergibt zum Vorrathe = 66,66; die Multiplikation mit dem allgemeinen Nutzungsweiser 0,182 = 12,13, also noch nicht Zuwachsconsumtion, da der wirkliche Zuwachs 13,39 ist.

Die Anwendung des allgemeinen Nutzungsweisers auf die Summe der verwandelten Massenreihe einer Betriebsfläche ist daher größeren Unrichtigkeiten unterworfen als die Anwendung auf den wirklichen Vorrath, bei welchen man in allen Fällen wenigstens vor einer Uebernutzung gesichert ist.

Wenn bei der Anwendung des allgemeinen Nutzungsweisers auf den wirklichen Vorrath die Unrichtigkeit daraus hervorgeht, daß der allgemeine Nutzungsweiser einem größeren Vorrathe entspringt als der wirkliche normale ist, so liegt bei der Anwendung auf converte Massenreihen die Unrichtigkeit in den Abweichungen des wirklichen vom Durchschnittszuwachse.

Der wirkliche Zuwachs einer Massenreihe ist geringer als der Durchschnittszuwachs aus dem Abtriebsertrage, wenn Altersklassen mit geringem wirklichem Zuwachse vorherrschen, er ist größer als der Durchschnittszuwachs, wenn Bestände mit hohem Zuwachse vorherrschen, während der allgemeine Nutzungsweiser wie der fingirte Vorrath auf der Unterstellung gleicher Zuwachsgröße aller Glieder der Massenreihe ruhen.

Es ist einleuchtend, daß dieselben Fehler, welche die Verwendung des allgemeinen Nutzungsweisers auf wirkliche oder converte Vorräthe vorliegender abnorm bestandener Betriebsflächen mit sich führt, sich ebenso in dem Vergleich fingirter mit realen Vorräthen aussprechen müssen, letztere mögen in ihrer wirklichen oder auf analoge Ansätze verwandelten Größe ausgedrückt sein; denn diese Fehler liegen ebenso in der Differenz der Vorräthe fingirter und normaler Waldzustände, wie in der Differenz des Zuwachses.

Die älteste der Weisermethode, die Cameraltaxe findet den Hauungssatz (H) in der Größe des fingirten Zuwachses + oder — der Differenz zwischen realem Vorrath und fingirtem Vorrath, dividirt durch die Jahre des Umtriebs (u): $f z \pm \frac{rv - fv}{u} = H.$

Es ist unbekannt, ob die Cameraltaxe eine Conversion der realen

Massenreihen fordert, oder ob sie den fingirten Vorrath (um ein Geringes unrichtig berechnet) mit dem wirklichen Vorrathe vergleicht. Wir wollen daher beide Fälle einer Prüfung unterwerfen.

Unter der Annahme einer durch die Taxe vorgeschriebenen Conversion der realen Massenreihen ist in dem vorstehenden Beispiele (S. 90 1 b):

der fingirte Zuwachs: $fz = 10$
der fingirte Vorrath: $fv = 55$
der Umtrieb: $u = 12$

In dem Beispiele 2 b ist der converte reale Vorrath: $= 39{,}16$

$$10 - \frac{39{,}16 - 55{,}00}{12} = 10 - 1{,}32 = 8{,}68 = H.$$

Im Beispiele 2 a ist der wirkliche Vorrath 20,81, der wirkliche Zuwachs 5,97. Es müßte daher zur Herstellung des normalen Vorrathes 36,15 (1 a) an Zuwachs gespart werden, während, durch Abnutzung von 8,68, Vorrath Consumtion eintritt.

In dem Beispiele 3 b ist der reale converte Vorrath: $= 66{,}66$

$$10 + \frac{66{,}66 - 55}{12} = 10 + 0{,}97 = 10{,}97 = H.$$

Im Beispiele 3 a ist der wirkliche Vorrath $= 43{,}08$, der wirkliche Zuwachs $= 13{,}39$. Es müßte also zur Herstellung des normalen Vorrathes $= 36{,}15$ nicht allein Zuwachs-, sondern auch Vorrathconsumtion eintreten, während das Resultat noch Zuwachsersparniß ergibt.

Noch weit größer wird der Fehler, wenn man annimmt, daß die Cameraltaxe den fingirten Vorrath mit dem wirklichen Vorrathe in Vergleich stelle, größer noch als durch unmittelbare Verwendung des allgemeinen Nutzungsweisers, der wenigstens in allen Fällen eines Vorrathsmangels Zuwachsersparniß ergibt. (Seite 91.)

Die, auf das zweite der vorstehenden Beispiele angewendete Formel der Cameraltaxe ergibt:

$$10 - \frac{20{,}81 - 55}{12} = 10 - 2{,}84 = 7{,}16 = H.$$

Die auf das dritte Beispiel angewendete Formel:

$$10 - \frac{43{,}08 - 55}{12} = 10 - 0{,}91 = 9{,}09 = \bar{H}.$$

Im ersten Fall, bei Vorrath- und Zuwachsmangel ist $\bar{H}$ größer als der wirkliche Zuwachs; im zweiten Falle bei Vorrath- und Zuwachsüberschuß ist H kleiner als der wirkliche Zuwachs.

Die Cameralmethode ist daher in ihrer Grundlage falsch und zwar dadurch, daß sie den Vorrath des normalen Zustandes mit dem Vorrathe des fingirten Zustandes verwechselt und dadurch zu Schlüssen und Vergleichsresultaten führt, die unrichtig sind; ferner dadurch, daß sie den fingirten Zuwachs als eine vom Altersklassenverhältnisse vorliegender Bestandsreihen unabhängige Größe betrachtet, und unverändert auch für die realen Zustände jeder Art in Ansatz bringt, was, wie die aufgeführten Beispiele zeigen, eine der Wirklichkeit durchaus widersprechende Annahme ist.

Die Ursache, weßhalb namentlich der erste der genannten Fehler der

Cameraltaxe nicht früher in seiner ganzen Bedeutung erkannt und ausgesprochen wurde, liegt vorzugsweise darin, daß man den Vorrath des Abtriebsertrages, also die Masse des bleibenden Bestandes nicht unterschied vom Vorrathe für den Gesammtertrag, wie ihn die Summirung der Massentafeln ergibt, aus denen die Durchforstungserträge aber keineswegs die Durchforstungvorräthe ausgeschieden sind. Natürlich ist der Vorrath für den Gesammtertrag (nach der Tabelle S. 79 = 57,43) viel größer wie der Vorrath für den Abtriebsertrag (= 36,153). Nach S. 79 E ist der fingirte Vorrath für den Abtriebsertrag = 55, also vom normalen Vorrathe für den Gesammtertrag nicht sehr verschieden. Daß diese ganz zufällige Aehnlichkeit zweier, ihrer Bedeutung nach durchaus verschiedener Größen, einem rationellen Taxationsverfahren nicht zur Basis dienen könne, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Besteht eine solche Aehnlichkeit auch constant zwischen v des Gesammtertrages normaler und v des Abtriebsertrages fingirter Massenreihen, so ist dieß doch keineswegs nothwendig der Fall auch zwischen diesen und v abnormer Massenreihen, auf welche die Verhältnißgrößen doch in Anwendung treten sollen. Es könnte ja, wenn nur v des Abtriebsertrages in einer realen Massenreihe wirklich vorhanden ist, v des Durchforstungsertrages größtentheils fehlen, ohne daß z des Abtriebsertrages und der Abtriebsertrag selbst darunter leiden. Auch Hundeshagen entwickelt fälschlich den besonderen Nutzungsweiser für den Abtriebsertrag aus dem Vorrathe für den Gesammtertrag.

Wenn man die beiden groben Fehler in der Formel für die Cameraltaxe:

$$f z \pm \frac{r v - f v}{u} = H \text{ beseitigt, so würde sie lauten:}$$

$$r z \pm \frac{r v - n v}{u} = H; \text{ daher: die Differenz zwischen dem realen}$$

und normalen Vorrathe (r v — n v) einer Betriebsfläche, dividirt durch die Jahre des Umtriebs (u), hinzugezählt oder abgezogen vom wirklichen Zuwachse der Betriebsfläche (r z), ergibt die nachhaltige und diejenige Nutzungsgröße, durch welche Vorrathüberschüsse im Verlauf der angenommenen Umtriebszeit consumirt, Vorrathmängel aufgehoben werden (H). Daß u anstatt der Umtriebszeit auch jeden anderen Zeitraum bedeuten könne, ist einleuchtend.

Nach vorstehend veränderter Formel ergeben die Seite 90 aufgeführten Beispiele:

$$2^{a}\ r z = 5{,}97 - \frac{20{,}81 - 36{,}15}{12} = 5{,}97 - 1{,}27 = 4{,}69 = H.$$

$$3^{a}\ r z = 13{,}39 + \frac{43{,}08 = 36{,}15}{12} = 13{,}39 + 0{,}58 = 13{,}98 = H.$$

Unter der Voraussetzung, daß r z im Laufe der Umtriebszeit oder des Einrichtungszeitraumes sich nicht verändert, bleibt im ersten Falle jährlich 1,28 vom Zuwachse unbenutzt, wodurch der Vorrathmangel 20,81 — 36,15 = — 15,34 getilgt wird, denn 1,28 . 12 = 15,34.

Im zweiten Falle wird der Vorrathüberschuß 43,08 — 36,15 = 6,93 in 12 Jahren consumirt, denn 0,58 . 12 = 6,93; mithin gleichfalls der normale Vorrath hergestellt.

Massenreihen fordert, oder ob sie den fingirten Vorrath (um ein Geringes unrichtig berechnet) mit dem wirklichen Vorrathe vergleicht. Wir wollen daher beide Fälle einer Prüfung unterwerfen.

Unter der Annahme einer durch die Taxe vorgeschriebenen Conversion der realen Massenreihen ist in dem vorstehenden Beispiele (S. 90 1 b):

der fingirte Zuwachs: $fz = 10$
der fingirte Vorrath: $fv = 55$
der Umtrieb: $u = 12$

In dem Beispiele 2 b ist der converte reale Vorrath: $= 39{,}16$

$$10 - \frac{39{,}16 - 55{,}00}{12} = 10 - 1{,}32 = 8{,}68 = H.$$

Im Beispiele 2 a ist der wirkliche Vorrath 20,81, der wirkliche Zuwachs 5,97. Es müßte daher zur Herstellung des normalen Vorrathes 36,15 (1 a) an Zuwachs gespart werden, während, durch Abnutzung von 8,68, Vorrath Consumtion eintritt.

In dem Beispiele 3 b ist der reale converte Vorrath: $= 66{,}66$

$$10 + \frac{66{,}66 - 55}{12} = 10 + 0{,}97 = 10{,}97 = H.$$

Im Beispiele 3 a ist der wirkliche Vorrath $= 43{,}08$, der wirkliche Zuwachs $= 13{,}39$. Es müßte also zur Herstellung des normalen Vorrathes $= 36{,}15$ nicht allein Zuwachs-, sondern auch Vorrathconsumtion eintreten, während das Resultat noch Zuwachsersparniß ergibt.

Noch weit größer wird der Fehler, wenn man annimmt, daß die Cameraltaxe den fingirten Vorrath mit dem wirklichen Vorrathe in Vergleich stelle, größer noch als durch unmittelbare Verwendung des allgemeinen Nutzungsweisers, der wenigstens in allen Fällen eines Vorrathsmangels Zuwachsersparniß ergibt. (Seite 91.)

Die, auf das zweite der vorstehenden Beispiele angewendete Formel der Cameraltaxe ergibt:

$$10 - \frac{20{,}81 - 55}{12} = 10 - 2{,}84 = 7{,}16 = H.$$

Die auf das dritte Beispiel angewendete Formel:

$$10 - \frac{43{,}08 - 55}{12} = 10 - 0{,}91 = 9{,}09 = \bar{H}.$$

Im ersten Fall, bei Vorrath- und Zuwachsmangel ist $\bar{H}$ größer als der wirkliche Zuwachs; im zweiten Falle bei Vorrath- und Zuwachsüberschuß ist H kleiner als der wirkliche Zuwachs.

Die Cameralmethode ist daher in ihrer Grundlage falsch und zwar dadurch, daß sie den Vorrath des normalen Zustandes mit dem Vorrathe des fingirten Zustandes verwechselt und dadurch zu Schlüssen und Vergleichsresultaten führt, die unrichtig sind; ferner dadurch, daß sie den fingirten Zuwachs als eine vom Altersklassenverhältnisse vorliegender Bestandsreihen unabhängige Größe betrachtet, und unverändert auch für die realen Zustände jeder Art in Ansatz bringt, was, wie die aufgeführten Beispiele zeigen, eine der Wirklichkeit durchaus widersprechende Annahme ist.

Die Ursache, weßhalb namentlich der erste der genannten Fehler der

Cameraltaxe nicht früher in seiner ganzen Bedeutung erkannt und ausgesprochen wurde, liegt vorzugsweise darin, daß man den Vorrath des Abtriebsertrages, also die Masse des bleibenden Bestandes nicht unterschied vom Vorrathe für den Gesammtertrag, wie ihn die Summirung der Massentafeln ergibt, aus denen die Durchforstungserträge aber keineswegs die Durchforstungvorräthe ausgeschieden sind. Natürlich ist der Vorrath für den Gesammtertrag (nach der Tabelle S. 79 = 57,43) viel größer wie der Vorrath für den Abtriebsertrag (= 36,153). Nach S. 79 E ist der fingirte Vorrath für den Abtriebsertrag = 55, also vom normalen Vorrathe für den Gesammtertrag nicht sehr verschieden. Daß diese ganz zufällige Aehnlichkeit zweier, ihrer Bedeutung nach durchaus verschiedener Größen, einem rationellen Taxationsverfahren nicht zur Basis dienen könne, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Besteht eine solche Aehnlichkeit auch constant zwischen v des Gesammtertrages normaler und v des Abtriebsertrages fingirter Massenreihen, so ist dieß doch keineswegs nothwendig der Fall auch zwischen diesen und v abnormer Massenreihen, auf welche die Verhältnißgrößen doch in Anwendung treten sollen. Es könnte ja, wenn nur v des Abtriebsertrages in einer realen Massenreihe wirklich vorhanden ist, v des Durchforstungsertrages größtentheils fehlen, ohne daß z des Abtriebsertrages und der Abtriebsertrag selbst darunter leiden. Auch Hundeshagen entwickelt fälschlich den besonderen Nutzungsweiser für den Abtriebsertrag aus dem Vorrathe für den Gesammtertrag.

Wenn man die beiden groben Fehler in der Formel für die Cameraltaxe:

$$f z \pm \frac{r v - f v}{u} = H \text{ beseitigt, so würde sie lauten:}$$

$$r z \pm \frac{r v - n v}{u} = H; \text{ daher: die Differenz zwischen dem realen}$$

und normalen Vorrathe (r v — n v) einer Betriebsfläche, dividirt durch die Jahre des Umtriebs (u), hinzugezählt oder abgezogen vom wirklichen Zuwachse der Betriebsfläche (r z), ergibt die nachhaltige und diejenige Nutzungsgröße, durch welche Vorrathüberschüsse im Verlauf der angenommenen Umtriebszeit consumirt, Vorrathmängel aufgehoben werden (H). Daß u anstatt der Umtriebszeit auch jeden anderen Zeitraum bedeuten könne, ist einleuchtend.

Nach vorstehend veränderter Formel ergeben die Seite 90 aufgeführten Beispiele:

$$2^{a}\ r z = 5{,}97 - \frac{20{,}81 - 36{,}15}{12} = 5{,}97 - 1{,}27 = 4{,}69 = H.$$

$$3^{a}\ r z = 13{,}39 + \frac{43{,}08 = 36{,}15}{12} = 13{,}39 + 0{,}58 = 13{,}98 = H.$$

Unter der Voraussetzung, daß r z im Laufe der Umtriebszeit oder des Einrichtungszeitraumes sich nicht verändert, bleibt im ersten Falle jährlich 1,28 vom Zuwachse unbenutzt, wodurch der Vorrathmangel 20,81 — 36,15 = — 15,34 getilgt wird, denn 1,28 . 12 = 15,34.

Im zweiten Falle wird der Vorrathüberschuß 43,08 — 36,15 = 6,93 in 12 Jahren consumirt, denn 0,58 . 12 = 6,93; mithin gleichfalls der normale Vorrath hergestellt.

Allein die Voraussetzung: daß der gegenwärtige wirkliche Zuwachs r z im Laufe der Umtriebszeit oder des Einrichtungszeitraumes einer abnorm bestandenen Betriebsfläche sich nicht verändern werde, ist unrichtig; mit der allmähligen Umwandlung abnormer Vorräthe und Zustände verändert sich auch der daraus entspringende abnorme Zuwachs allmählig in den normalen Zuwachs.

Aus diesem Grunde setzt Heyer (Die Waldertragsregelung, Gießen 1841) ganz richtig an die Stelle des wirklichen gegenwärtigen Zuwachses, den wirklichen Durchschnittszuwachs während des Einrichtungszeitraumes, die Summe des wirklichen Zuwachses während dieser Zeit, dividirt durch die Zahl der Jahre $\frac{S\,r\,z}{u}$.

Die Heyer'sche Formel lautet:
$\frac{r\,v + S\,r\,z - n\,v}{u} = H.$ Diese Formel ist durchaus richtig, aber sie ist von der Formel für das Fachwerk im Wesentlichen nicht mehr verschieden.

Beim Fachwerk, eben so wie bei den Weisermethoden, kann die Herstellung des Normalzustandes Grundlage der Ertragsregelung sein, soweit die Verhältnisse dieß innerhalb des ersten Umtriebes gestatten; der Unterschied beruht dann eben nur darin, daß beim Fachwerk das Bild des normalen Zustandes bei den Weisermethoden die Größe des normalen Vorrathes der Betriebseinrichtung und Betriebsführung, sowie der Ertragsberechnung zur Richtschnur dient. Das Fachwerk kann daher ebenso wie die Weisermethoden den Zustand der Betriebsfläche am Ende des Einrichtungszeitraumes mit n v bezeichnen.

Nennt man s r z' die Summe des Zuwachses, welcher an dem, während des Einrichtungszeitraumes zu consumirenden Vorrathe erfolgen wird; nennt man die Summe des Zuwachses an dem, auf den zweiten Umtrieb zu übertragenden, im Laufe der ersten Umtriebszeit zu erziehenden Vorrathe s r z''; bezeichnet man mit x den Nutzungsweiser für den summarischen Durchforstungsertrag aus dem Zuwachse für den zweiten Umtrieb (nach S. 80 in dem gewählten Beispiele $\frac{40{,}18}{97{,}594} = 0{,}41$), so lautet die Formel für das Hartig'sche Fachwerk:

$$\frac{r\,v + s\,r\,z' + x\,.\,s\,r\,z''}{u} = H.$$

d. h. zu dem, im Laufe der ersten Umtriebszeit zu consumirenden Vorrathe der Betriebsfläche (r v) wird die Summe des, an diesem Vorrathe während der Umtriebszeit erfolgenden Zuwachses (s r z') und der Durchforstungsabgang aus dem für die zweite Umtriebszeit zu erziehenden Vorrathe (x . s r z'') hinzugezählt, und die ganze Summe mit den Jahren des Umtriebs (u) dividirt.

In beiden Formeln sind r v und u ihrer Bedeutung sowohl als ihrer Verwendung nach gleich; denn auch beim Fachwerk fällt u nicht nothwendig mit dem Umtriebe zusammen (Cotta's Einrichtungszeitraum).

S r z der Heyer'schen Formel ist gleich s r z' + s r z'' der Fachwerkformel; d. h. S r z enthält die ganze Masse der Erzeugung im Laufe der

ersten Umtriebszeit, auch den Zuwachs an den für die zweite Umtriebszeit neu zu erziehenden Beständen; daher muß n v von S r z + r v in Abzug gebracht werden.

In der Formel für das Fachwerk bleibt n v ganz außer Ansatz; die Methode setzt voraus, daß: wenn das Ziel der Betriebseinrichtung die Herstellung des Normalzustandes am Schluß des Umtriebs oder des Einrichtungszeitraumes war, der erreichte N o r m a l z u s t a n d auch dem Normal v o r r a t h e entsprechen werde, gewiß ein richtigerer Schluß als der umgekehrte. In die Fachwerkformel ist der Rest von s r z'' nach Abzug von x . s r z'' = n v der Heyer'schen Formel gar nicht aufgenommen, daher er auch nicht in Abzug gebracht wird.

Die oben entwickelte Fachwerkformel läßt sich folgendermaßen verändern, ohne ihre Bedeutung zu verlieren.

$$\frac{r v + s r z' + (x \,.\, s r z'' + n v) - n v}{u} = H.$$

Nun ist aber auf der einen Seite $s r z' + (x \,.\, s r z'' + n v) = S r z$ der Heyer'schen Formel, daher $\frac{r v + S r z - n v}{u}$ gleichbedeutend; auf der andern Seite heben sich + n v und − n v, daher $\frac{r v + s r z' + x \,.\, s r z''}{u}$ ebenfalls gleichbedeutend ist. Wenn aber zwei Größen einer dritten gleich sind, so sind sie sich untereinander gleich.

Vorausgesetzt: daß unter gleichen Bestandsverhältnissen das Fachwerk den Normalzustand, die Heyer'sche Methode den Normalvorrath als Ausgangspunkt der Betriebseinrichtung hingestellt hätten, würden beide Formeln durchaus dasselbe Resultat liefern, natürlich unter der Bedingung, daß n v der H e y e r'schen Formel den wirklichen normalen, nicht den fingirten Vorrath bedeutet.

Wenn r v der H e y e r'schen Formel = r v der Fachwerksformel gesetzt wird, so ergibt erstere in r v + S r z, wie das Fachwerk, Vorrath und Zuwachs des Vollbestandes, also H e i n s c h l i e ß l i c h der Durchforstungsnutzungen.

Auch darin stimmen das Fachwerk und die H e y e r'sche Methode überein, daß letztere für die Ermittelung S r z dieselbe Vorausbestimmung der Wirthschaftsführung in Aufstellung eines Wirthschaftsplanes bedingt, wie das Fachwerk. Der Unterschied würde nur in der mit der H e y e r'schen Methode wenigstens nicht principiell vereinten proportionalen Flächenvertheilung der Fachwerkmethode beruhen.

2) D e r b e s o n d e r e N u t z u n g s w e i s e r.

Ich habe gezeigt, daß, wenn der allgemeine Nutzungsweiser nur für die Umtriebszeit verschieden sei, der besondere Nutzungsweiser sich nicht allein mit dieser, sondern auch mit Betriebsweise, Holzart, Bewirthschaftungsweise und Standort verändere, daß jeder Umstand, durch welchen der Wachsthumsgang der Bestände bedingt sei, selbst jede zufällige und vorübergehende Einwirkung abnormer Art, einen eigenthümlichen Nutzungsweiser

nach sich ziehe. Diese, den Wachsthumsgang der Bäume und Bestände bedingenden Verhältnisse sind aber so unendlich mannigfaltiger Art, daß schon hieraus Bedenken gegen die praktische Verwendbarkeit des besonderen Nutzungsweisers erwachsen.

Allerdings lassen sich Fälle denken, in denen diese Bedenken nicht bestehen. In Revieren der Ebene können die Standortsverhältnisse wie die Verhältnisse, welche den Wirthschaftsbetrieb, die Holzart, Verjüngungsweise ꝛc. bedingen, auf größeren Flächen dieselben sein; selbst die geringe Größe der Wirthschaftsflächen verringert die Zahl der Abweichungen in dieser Hinsicht; in den allermeisten Fällen ist diese aber so groß, daß sie eine praktisch unausführbare Zersplitterung der Betriebsfläche in unendlich viele Betriebsklassen nach sich ziehen müßte, wenn die Resultate der Schätzung Anspruch auf Zuverlässigkeit haben sollen. Man denke sich nur die Wälder, wie sie in der Wirklichkeit größtentheils bestehen, mit der Verschiedenheit ihrer Holzarten und Standorte, mit der Verschiedenheit des Holzwuchses auf dem Bergkamme und im Thale, auf den Nord- und Süd-, Ost- und Westhängen der Berge, man erwäge das Unzuverlässige der Ausscheidung und Begrenzung dieser großen Zahl besonders zu behandelnder Betriebsklassen, man erwäge die Arbeit, welche in der Aufstellung vollständiger Erfahrungstafeln für jede dieser Betriebsklassen liegt, für die sich in den meisten Fällen nicht einmal das nöthige Material vorfindet; man bedenke, da es unmöglich ist auf jeder der Betriebsklassen von oft geringer Flächengröße alljährlich einen Schlag zu holzen, die Störungen in Herstellung des Normal*zustandes*, welche der aussetzende Betrieb in den einzelnen Betriebsklassen nothwendig zur Folge haben muß, und man wird schon hierin wesentliche Hindernisse der Anwendbarkeit des besonderen Nutzungsweisers auf Ertragsbestimmung erkennen.

Dazu kommt: daß die Art wie *Hundeshagen* den besonderen Nutzungsweiser — sein Nutzungsprocent — entwickelte und in Anwendung setzte, durchaus unrichtig ist.

Bei Ertragsermittelungen kommt es vorzugsweise an auf Feststellung des *Abtriebsertrages* für sich. Die Kenntniß des Gesammtertrages, ohne Sonderung der Abtriebs- von den Durchforstungserträgen kann nicht genügen, da die letzteren aussetzend sind und deren Erhebung vom Durchforstungsbedürfniß der Bestände abhängig ist. Daher berechnet *Hundeshagen* auch nur die Abtriebserträge aus dem besonderen Nutzungsweiser und behandelt die Durchforstungserträge summarisch als Zuschlag zum Abtriebsquantum.

Der besondere Nutzungsweiser *Hundeshagens* gibt das Verhältniß des Abtriebsertrages, nicht zu dem ihm angehörenden *bleibenden* Bestandsvorrathe, sondern zum Vorrathe des Vollbestandes (prädominirender Bestand), wie ihn die Summirung der Massentafeln ergibt. In der Tabelle S. 79 ist der Abtriebsertrag = 10, der Vorrath des Vollbestandes = 57,414, worin der Vorrath für den Abtriebsertrag = 36,153 und für den Durchforstungsertrag = 21,261 stecken. Der Nutzungsweiser *Hundeshagens* ist in diesem Falle $\frac{10}{57{,}414} = 0{,}17$.

Durch die Confusion des Vorrathes für den Abtriebsertrag und für den Durchforstungsertrag gibt der Hundeshagen'sche Nutzungsweiser in allen Fällen ein unrichtiges Resultat, in denen der Vorrath für den Durchforstungsertrag mangelhaft ist oder gänzlich fehlt, was möglicherweise auf den Abtriebsertrag außer Einfluß sein kann. Es dürften aber wohl schwerlich viele Betriebsflächen existiren, in denen ein Mangel an Durchforstungsvorrath nicht besteht.

In der Tabelle Seite 79 ist der Vorrath für den Vollbestand = 57,414; es könnten daran 21,261, der Vorrath für den Durchforstungsertrag gänzlich fehlen und nur 36,153 auf einer analogen Betriebsfläche vorhanden sein, ohne daß der Abtriebsertrag darunter leidet, wenn nämlich jene 36,153, ihrer Vertheilung in Fläche und Altersklassen nach, dem Vorrathe für den Abtriebsertrag entsprechen. In diesem Falle würde der Hundeshagen'sche Nutzungsweiser nur 0,17 . 36,153 = 6,1 ergeben, also nur $^3/_5$ vom wirklich erfolgenden Abtriebsertrage = 10.

Es dürfte daher der besondere Nutzungsweiser für den Abtriebsertrag nur aus der Massenreihe des bleibenden Bestandes entwickelt, und auch nur auf den Vorrath des bleibenden Bestandes abnorm bestandener Betriebsflächen angewendet werden. Ebenso dürfte der Nutzungsweiser für den Gesammtertrag nur aus dem Vorrath des Vollbestandes entwickelt, und auch nur auf den Vorrath des Vollbestandes abnormer Betriebsflächen angewendet werden. Da aber in letzterem Falle nur der Gesammtertrag, nicht die in diesem steckende Abtriebsquote bekannt wird, auf deren Ermittelung es vorzugsweise ankommt, so haben wir auch nur den ersten der beiden Fälle einer näheren Prüfung zu unterwerfen.

Es fragt sich: ergibt der, aus der normalen Massenreihe des bleibenden Bestandes entwickelte, besondere Nutzungsweiser für den Abtriebsertrag, in seiner Anwendung auf abnorme Bestandsverhältnisse, eine Nutzungsgröße, durch welche letztere dem normalen Vorrathe und Zustande entgegen geführt werden?

Abnormitäten können bestehen: entweder in Unregelmäßigkeiten der Altersklassen bei übrigens normaler Bestockung oder in Mängeln der Bestockung bei normalem Altersklassenverhältnisse, oder in Mängeln der Bestockung und des Altersklassenverhältnisses.

Für die Prüfung der Anwendbarkeit des besonderen Nutzungsweisers auf abnorme Altersklassenverhältnisse können die Seite 90 dargestellten abnormen Zustände als Beleg dienen.

Der normale Zustand (1^a) ergibt einen Nutzungsweiser = 0,28. Wenden wir diesen auf 2^a an, so ergibt 0,28 . 20,81 = 5,83; also 0,17 weniger als den wirklichen Zuwachs = 5,97; es würde daher in diesem Falle allerdings Zuwachsersparniß und Vorrathsvergrößerung eintreten. Es bedarf aber nur einer geringen Erhöhung des Vorrathes oder geringeren Zuwachses, um eine den Zuwachs übersteigende Nutzungsgröße zu erhalten. Denken wir uns z. B. an der Stelle des 5jährigen noch einen 11jährigen Bestand, so ist v = 28,25, z = 6,01; 28,25 . 0,28 = 7,91; H also um 1,9 größer als z, obgleich v noch bedeutend unter der normalen Größe steht, daher Zuwachsersparniß stattfinden müßte.

Für den abnormen Zustand 3^a ergibt der besondere Nutzungsweiser $0{,}28 \cdot 43{,}08 = 12{,}06$ für H, also eine hinter dem wirklichen Zuwachse $= 13{,}39$ um 1,33 zurückbleibende Nutzungsgröße, obgleich bei dem überschüssigen Vorrathe Vorrathconsumtion eintreten müßte.

Für die Prüfung der Anwendbarkeit des besonderen Nutzungsweisers auf abnorme Bestockung müssen wir eine besondere Figur darstellen. Ich wähle den einfachsten Fall; die Annahme, daß von den 152 Stämmen des normalen bleibenden Bestandes der Tabelle S. 79, in den 6—9jährigen Beständen 52 Stämme fehlen. Die Massen- und Zuwachsreihen stellen sich dann folgendermaßen, wenn man den Massengehalt der fehlenden Stämme nach dem durchschnittlichen Massengehalte aller 152 Stämme derselben Altersklasse berechnet und in Abzug bringt.

	Schlagnummer.											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	Stammzahlen.												
	152.	152.	152.	152.	152.	100.	100.	100.	100.	152.	152.	152.	Summa
v	0.	0,003	0,06	0,20	0,64	0,94	1,66	2,45	3,24	6,24	7,52	8,86	31,813
v + z	0,003	0,060	0,20	0,64	1,42	1,66	2,45	3,24	4,10	7,52	8,86	10,00	40,153
z	0,003	0,057	0,14	0,44	0,78	0,72	0,79	0,79	0,86	1,28	1,34	1,14	8,340

Der besondere Nutzungsweiser aus dem Normalbestande ist nach S. 90 $1^a = 0{,}277$ und ergibt, auf diesen Fall angewendet, $0{,}277 \cdot 31{,}813 = 8{,}8 = H$, also 0,5 mehr als den wirklichen Zuwachs, obgleich v geringer als voll ist, daher Zuwachsersparniß stattfinden müßte.

Man wird die Ursache dieses Resultates leicht darin erkennen, daß im Beispiele der Bestandsmassenmangel in den Altersklassen mit hohem Zuwachse liegt. Dadurch verändert sich das Verhältniß des Zuwachses zum Vorrathe gegen das des normalen Zustandes. Das letztere ergäbe nach Seite 90 1^a:

$$36{,}153 : 10 = 31{,}813 : 8{,}80;$$

es ist aber wirklich $31{,}813 : 8{,}34 = 36{,}153 : 9{,}50$.

Selbst wenn in solchen Fällen das Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs unverändert bliebe, z. B. $31{,}813 : 8{,}80$ oder $30{,}15 : 8{,}34$, würde der besondere Nutzungsweiser doch immer noch Zuwachsconsumtion und nicht die nöthige Vorrathanhäufung ergeben, weil die Annahme gleicher Zuwachsgrößen normaler und analoger, aber abnorm bestandener Wirthschaftsflächen unrichtig ist.

Was berechtigt denn aber dazu, abnormen Massenreihen die Zuwachssumme normaler Massenreihen zu unterstellen? Beim allgemeinen Nutzungsweiser oder beim fingirten Vorrathe haben wir dafür wenigstens eine mathematische, nur mit dem Wachsthumsgange der Bestände nicht übereinstimmende Basis, welche der Verwendung des Verhältnisses zwischen Vorrath und Zuwachs normaler, auf den Vorrath abnormer Zustände gänzlich mangelt.

Der beispielsweise nachgewiesene Fehler wird recht in die Augen springend, wenn man erwägt, daß bei der Annahme: gleiche Vorrathmassen erzeugen gleiche Zuwachsgrößen, der besondere Nutzungsweiser stets Zuwachsconsumtion, also nie Vorrathansammlung oder Vorrathconsumtion ergeben würde. Daher darf die Methode bei diesem Fehler

noch nicht stehen bleiben, sie muß zu der Annahme vorschreiten: daß jede Einheit des Vorrathes normaler Massenreihen sich weniger vergrößere als die Einheit der übervollen Massenreihe, daß sie sich mehr vergrößere als jede Einheit einer mangelhaften Massenreihe, was sich darin ausspricht, daß in dem besonderen Nutzungsweiser $\frac{nz}{nv}$, der normale Zuwachs, an Stelle des wirklichen Zuwachses auch auf die abnormen Massenreihen übertragen wird.

Nehmen wir beispielsweise an, es sei in einem bestimmten Falle der besondere Nutzungsweiser = 0,02. Ist rv größer als nv, müßte daher Vorrathconsumtion eintreten, so setzt die Anwendung des besonderen Nutzungsweisers nach der Formel Hundeshagens $\left(\frac{nz}{nv} . rv = H\right)$ voraus, es sei $rz = nv . 0{,}02$, also kleiner als $rv . 0{,}02$ (da rv größer als nv ist). Ist rv kleiner als nv, müßte daher Zuwachsanhäufung stattfinden, so setzt die Methode gleiches voraus, d. h. daß $rz = nv . 0{,}02$, also größer als $rv . 0{,}02$ (da rv kleiner als nv ist). Wie unzuverläßig diese Voraussetzungen sind, zeigt das S. 90 3[a] aufgeführte Beispiel, aus dem sich ergibt, daß ein Vorrathüberschuß sehr wohl auch mit einem Zuwachsüberschuß verbunden sein könne, wenn ersterer auf einem Vorherrschen der mittleren Altersklassen mit hohem Zuwachse beruht. Daß Vorrathmangel in der Regel auch mit verhältnißmäßig größerem Zuwachsmangel verbunden sei, bedarf keines Beleges, da Vorrathmangel in den meisten Fällen auf einem Vorherrschen der Altersklassen mit geringem Zuwachse beruht.

Der Fehler in der Hundeshagen'schen Formel $\frac{nz}{nv} . rv = H$ liegt daher in nz, wie der Fehler in der Formel für die Cameraltaxe in fz liegt.

Vier Fehler sind es also, welche die Weisermethoden in ihrer Anwendung auf abnorme Waldzustände verfälschen: die unrichtige Substituirung

1) des fingirten, für den normalen Vorrath und Zuwachs (in der Cameralformel);

2) des Gesammtvorrathes, für den Vorrath des Abtriebsertrages (nicht in der Formel, aber im Verfahren Hundeshagens);

3) des normalen Zuwachses für den Zuwachs abnormer Massenreihen (in der Hundeshagen'schen Formel);

4) des Zuwachses der Gegenwart, für den wirklichen Durchschnittszuwachs des Berechnungszeitraumes (mittelbar in beiden Formeln).

Setzen wir an die Stelle von nz den Ausdruck rz, so erhalten wir in $\frac{rz}{nv}$ eine dritte Art von Nutzungsweiser, den wir zum Unterschiede von den allgemeinen und besonderen, gleichen Bestandsverhältnissen entspringenden, daher homogenen Nutzungsweisern

3) den ungleichartigen (heterogenen) Nutzungsweiser

nennen können, da er aus rz des abnormen Zustandes und nv des normalen Zustandes zusammengesetzt ist.

Prüfen wir zunächst die Formel $\frac{r z}{n v} . r v = H$ (oder $\frac{r v}{n v} . r z$ oder $\frac{r v . r z}{n v} = H$) an den Seite 90 und 98 aufgestellten Beispielen.

ad 1ª $r z = 10$; $n v = 36{,}15$; $\frac{r z}{n v} = 0{,}277$; $r v = 36{,}15$.

$36{,}15 . 0{,}277 = 10$; daher Zuwachsconsumtion bei bestehendem Normalvorrathe.

ad 2 ª $r z = 5{,}97$; $n v = 36{,}15$; $\frac{r z}{n v} = 0{,}165$; $r v = 20{,}81$.

$20{,}81 . 0{,}165 = 3{,}33$; daher Zuwachsersparniß bei mangelhaftem Vorrathe, bis zur Herstellung des Normalvorrathes.

ad 3ª $r z = 13{,}39$; $n v = 36{,}15$; $\frac{r z}{n v} = 0{,}37$; $r v = 43{,}08$.

$43{,}08 . 0{,}37 = 15{,}94$; daher Vorrathconsumtion bei überschüssigem Vorrath bis zur Reduktion auf den normalen Vorrath.

ad S. 98 : $r z = 8{,}34$; $n v = 36{,}15$; $\frac{r z}{n v} = 0{,}231$; $r v = 31{,}813$.

$31{,}813 . 0{,}231 = 7{,}34$; daher Zuwachsersparniß bei mangelhaftem Vorrathe.

Ich lege jedoch wenig Werth auf diese Berichtigung, da der Anwendung des heterogenen Nutzungsweisers auf Ertragsermittelung in Hochwäldern dieselben praktischen Bedenken entgegentreten, deren ich S. 96 in Bezug auf den besonderen Nutzungsweiser gedacht habe. Jedenfalls müßten, wenn es sich um Erforschung der Abtriebserträge handelt, für die Anwendung der Formel erst besondere Erfahrungstafeln construirt werden, in denen nur der bleibende Bestand die Massenreihe bildet, denn die Verwendung unserer Massentafeln, in denen die Vorräthe für Abtrieb und Durchforstungszuwachs vereint enthalten sind, können hier ebenso wenig, wie für den besonderen Nutzungsweiser, maßgebend für den Abtriebsertrag sein. Für den Gesammtertrag sind sie gleichfalls nicht verwendbar, da in ihnen der Durchforstungsertrag nicht ausgeworfen ist. Die G. L. Hartig'schen Erfahrungstafeln würden für die Bestimmung des Gesammtertrags zwar verwendbar sein, da sie den Gesammtertrag nachweisen, aber man würde denn doch immer nur zur Kenntniß des Gesammtertrages und nicht zu der des Abtriebsertrages abnormer Massenreihen gelangen, während es auf die Feststellung letzterer doch vorzugsweise ankommt.

Außerdem ist $r z$ des abnormen Zustandes in den verschieden geformten Beständen des stammreichen Hochwaldes, durch die gegenseitigen Beziehungen des Vorrathes für den Abtrieb und des Vorrathes für die Durchforstungen, eine an sich schwierig zu ermittelnde und mit jedem Nutzungsjahre wie $r v$ sich verändernde Größe, so lange nicht Normalvorrath und Normalzustand erreicht sind, $r z$ und $r v$ gleich $n z$ und $n v$ sind.

Ferner bleibt auch dieser Methode der allgemeine, gegen Weisermethoden überhaupt gültige Vorwurf: daß sie einerseits keine Bürgschaft geben in Bezug auf die vom Bedürfniß abhängige Qualität der Abnutzung; daß sie andererseits die, durch Dringlichkeit der Befriedigung gegen-

wärtiger Bedürfnisse, der baldigsten Herstellung richtiger Altersklassenverhältnisse und geordneter Hiebsfolge, durch Abständigkeit, Krankheit oder andere Bestandesmängel, wirthschaftlich oft nothwendige und unaufschiebbare Verringerung des vorhandenen Vorrathes, selbst tief unter die normale Größe, außer Acht lasse.

Endlich vertheilt sich bei Anwendung auch des heterogenen Nutzungsweisers die nöthige Zuwachsersparniß oder Vorrathconsumtion nicht gleichmäßig auf die Jahre des Einrichtungszeitraums. Bei mangelhaftem Vorrathe ist die Zuwachsersparniß in den ersten Jahren am größten, und vermindert sich fortschreitend mit der allmähligen Herstellung des normalen Vorrathes. Bei überschüssigem Vorrathe ist die Vorrathconsumtion in den früheren Jahren am größten und vermindert sich allmählig mit der Zurückführung der Massen auf den normalen Vorrath. Beides entspricht aber nicht dem Begriffe der Nachhaltigkeit.

Wollte man anstatt rz in der Formel $\frac{Srz}{u}$ setzen, d. h. anstatt des wirklichen Zuwachses der Gegenwart die ganze Summe des Zuwachses während des Umtriebs- oder Einrichtungszeitraumes ermitteln, und daraus den jährlichen Durchschnittszuwachs berechnen, in welchem Falle die Formel lauten würde: $\frac{Srz}{u} \cdot \frac{rv}{nv} = H$; so würde auch diese Methode sich dem Fachwerk im Wesentlichen nahestellen; denn Srz kann nur gefunden werden nach Feststellung eines, dem zu erzielenden Normalzustande entsprechenden Wirthschaftsplanes für die Dauer des Einrichtungszeitraums. Ohne dieß würde auch der heterogene Nutzungsweiser nicht benutzbar sein für solide Ertragsberechnungen, wohl aber mag er anwendbar sein bei vorläufigen oder superficiellen Taxen, wobei nicht außer Acht zu lassen ist, daß eine Bestandsschätzung, die ausschließlich den Vorrath des bleibenden Bestandes in Betracht zieht, leichter, rascher und dennoch mit größerer Genauigkeit ausführbar ist als eine Taxation des Gesammtvorrathes, da es bei ersterer nur darauf ankommt, zu ermitteln, ob die Stammzahl des Abtriebsalters in entsprechender Baumgröße und Vertheilung in den Beständen vorhanden ist oder nicht, um den Ansatz der Erfahrungstafeln im ersteren Falle voll, im letzteren Falle, verhältnißmäßig zum Pflanzenmangel für den Abtriebsertrag, ermäßigt in Ansatz bringen zu können.

Erfahrungstafeln für diesen Zweck müßten folgendermaßen (s. S. 102) construirt sein.

Solche Erfahrungstafeln müssen für jede vorkommende Holzart, Betriebsart, Standortsklasse und Umtriebszeit construirt werden; für jede Umtriebszeit besonders, weil mit dieser die bleibende Stammzahl des Haubarkeitsalters, also auch die durchschnittliche Höhe, Stärke und Massengehalt derselben verschieden sind. Die 194 Stämme der Abtriebsfläche des 100jährigen Umtriebs haben jetzt, wie in jeder früheren Altersstufe, eine andere Durchschnittsgröße als die 152 Stämme des 120jährigen Umtriebs.

In den für das Fachwerk nöthigen Erfahrungstafeln, wenn sie in der S. 31 dargelegten Weise construirt sind, ist zugleich das Material für diese Erfahrungstafeln enthalten. Mit Ausschluß der Stammzahlen

120jähriger Rothbuchenhochwald.
Erste Bodenklasse.

Alter.	Stammzahl des Vollbestandes.	Der stärksten 152 Stämme des Vollbestandes				Schaftholzzuwachs am bleibenden Bestande.	Massenreihe des normalen Zustandes.
		Höhe.	Stärke.	Schaftholzmasse[1] durchschnittlich pro Stamm.	Schaftholzmasse[1] in Summa.		
Jahre.	Stück.	Fuß.	Zoll.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
10	50000	8	1,2	0,02	3	3	16
20	10000	25	2,8	0,33	51	48	294
30	4000	46	5,8	1,16	176	125	1197
40	1500	60	7,2	3,72	566	390	3905
50	880	65	8,5	8,33	1267	701	9525
60	500	70	10,0	14,65	2227	960	17950
70	340	80	12,0	21,63	3288	1061	28105
80	270	95	13,0	28,65	4355	1067	38708
90	225	100	14,0	36,00	5466	1111	49660
100	194	103	15,0	43,50	6617	1151	60990
110	171	105	16,0	50,20	7690	1073	72071
120	152	106	17,0	56,66	8614	924	73359
					Summa . . .	8614	355821

für den Vollbestand, die aus Durchschnittssätzen guter Bestände jeder Altersstufe zu entnehmen sind, lassen sie sich aber auch herstellen aus Messung und Berechnung der früheren Schaftholzgrößen ein und desselben Bestandes vom Alter der Umtriebszeit (s. Ertrag der Rothbuche, über Construktion der Einbestandstabellen).

Da der Kronenholzgehalt der jüngeren Altersklassen ebenso wenig zur bleibenden Bestandsmasse gerechnet werden darf, wie der Vorrath für den Durchforstungsabgang, so muß in die Erfahrungstafeln überhaupt, wie vorstehend, nur die Schaftholzmasse der Bäume aufgenommen, und der Abtriebsertrag an Kronenholz, ebenso wie der Durchforstungsertrag, als Zuschlag zum Schaftholzabtriebsertrage, nach erfahrungsmäßigen Durchschnittssätzen behandelt werden.

Nur solche Bestände des zu taxirenden Reviers dürfen zu einer Taxationsfigur — Betriebsklasse genannt — vereint werden, deren Holzwuchs dem Wachsthumsgange ein und derselben Erfahrungstafel entsprechen. Es darf also die Betriebsklasse nur Bestände gleicher Betriebsweise, gleicher Holzart, Umtriebszeit und Standortsgüte umfassen.

Die Größe und Massen so vieler der stärksten Stämme eines Bestandes als im Haubarkeitsalter den Vollbestand bilden, verglichen mit den entsprechenden Angaben der Erfahrungstafeln für die verschiedenen Betriebs-

[1] Unter Schaftholzmasse ist die Schaftmasse bis zur Spitze zu verstehen. Verzweigte Bäume wählt man nicht gern zur Berechnung und zu Musterbäumen; wo dieß aber nicht umgangen werden kann, da rechne ich der wirklichen Schaftholzmasse den Inhalt eines Kegels zu, von der, dem oberen Schaftdurchmesser entsprechenden Grundfläche und der Höhe zwischen Schaftende und Baumspitze. Derselbe Kegelinhalt wird dann von der Astholzmasse in Abzug gebracht.

klassen, geben den Nachweis, welcher Bonitäts- und Betriebsklasse der Bestand beizuzählen sei.

Sowohl Vorrath als einjähriger Zuwachs aller derjenigen Bestände, die bis zum Abtriebe noch Pflanzenabgang erleiden werden, ist nach den Ansätzen der Erfahrungstafel ungeschmälert zu berechnen, wenn die Stammzahl des Abtriebsalters in gleichmäßiger Vertheilung oder mehr als diese Stammzahl vorhanden ist.

Enthält der Bestand nicht die Stammzahl des haubaren Vollbestandes in gleichmäßiger Vertheilung, was in jüngeren Beständen stets nur Folge vorhandener Räumden sein kann, so ist die Flächengröße sämmtlicher Räumden und Blößen zu ermitteln, von jeder $^1/_2$ oder (mit Rücksicht auf den stärkeren Zuwachs der Randbäume) $^2/_3$ des Standraumes sämmtlicher Randbäume zur Zeit der Haubarkeit, in Abzug zu bringen, die dadurch gefundene summarische Räumdengröße des Haubarkeitsalters mit dem Standraum der Pflanzen des Haubarkeitsalters zu dividiren (z. B. $\frac{152}{40960} = 270$ Quadratfuß Standraum jedes 120jährigen Baumes, bei 10,000 Quadratfuß summarischer Abtriebsräumde des Bestandes $\frac{10000}{270} = 37$ Pflanzenmangel am bleibenden Bestande), woraus sich die Zahl der fehlenden Bäume des bleibenden Bestandes ergibt. Massen- und Zuwachsansatz der Erfahrungstafel sind dann im Verhältniß zur fehlenden Stammzahl zu ermäßigen. In obigem Falle würden die Ansätze der Erfahrungstafel für Vorrath und jährlichen Zuwachs auf $\frac{152-37}{152} = 0{,}76$ zu ermäßigen sein.

Es ist einleuchtend, daß diese Ermäßigung der Ansätze für Vorrath und Zuwachs unvollkommener Bestände, bei superficiellen Schätzungen nicht nothwendig Resultat specieller Berechnungen sein müsse, sondern wie vieles Andere dem Augenmaße des Taxators überlassen werden könne.

Vorrath und Zuwachs aller älteren Bestände, die bis zum Abtriebe keinen wesentlichen Pflanzenabgang mehr erleiden werden, können wie beim Fachwerk unmittelbar geschätzt und berechnet werden. Auch sie kommen nur mit ihrem wirklichen gegenwärtigen Vorrathe und mit dem nächstjährigen Zuwachse in Ansatz.

Die Summirung der geschätzten Vorräthe des bleibenden Bestandes ergibt r v der Formel, Summirung des geschätzten nächstjährigen Zuwachses aller Bestände der Betriebsklasse ergibt r z der Formel: n v geht aus der Summe der Massenreihe des normalen Zustandes in der Erfahrungstafel unmittelbar hervor und ist im vorliegenden Beispiele $355821 \cdot \frac{\text{Flächengröße}}{120}$.

Die Formel $\frac{r\,z}{n\,v} \cdot r\,v = H$ ergibt in diesem Falle nur den Abtriebsertrag an Schaftholzmasse, dem dann noch der erfahrungsmäßig durchschnittliche Durchforstungs- und Kronenholzertrag nach procentischen Verhältnissen hinzugefügt werden muß.

Literatur.

Hofkammernormale vom 12. Juli 1788; dargestellt in E. André, Versuch einer zeitgemäßen Forstorganisation. 1823.

(Paulsen), kurze praktische Anleitung zum Forstwesen. Herausgegeben von Führer. Detmold 1795.

Huber, Taxation der Forste, in Behlens Zeitschrift 1824 bis 1826 veröffentlicht. Seit 1812 bestehend.

Hundeshagen, die Forstabschätzung auf neuen wissenschaftlichen Grundlagen. Tübingen 1826. (Auch in dessen Encyclopädie d. F.)

Karl, die Grundzüge einer wissenschaftlich begründeten Forstbetriebsregulirung. Sigmaringen 1838.

Smalian, Anleitung zur Untersuchung und Feststellung des Waldzustandes ꝛc. Berlin 1840.

Heyer, die Waldertragsregulirung. Gießen 1841.

C. Die Methoden der Ertragsberechnung nach dem Durchschnittszuwachse,

besonders für superficielle Ertragsermittelungen empfohlen, stimmen im Wesentlichen darin überein, daß die Abtriebserträge sämmtlicher Bestände des Waldes nach Erfahrungstafeln oder durch Massenschätzung mit Zuwachszurechnung ermittelt, dann die Summe aller Abtriebserträge (Sa) durch die Umtriebszeit dividirt werden soll, um im Quotienten den Hauungssatz für den Abtriebsertrag zu finden, dem dann der Durchforstungsertrag nach beiläufigen Ermittelungen zugeschlagen wird. $\frac{Sa}{u} = H.$

Die Durchschnitts-Methoden sind daher der Gegensatz aller Weisermethoden, denn, wenn in letzteren die gegenwärtig vorhandenen Bestandsmassen des zu taxirenden Waldes die Grundlage der Berechnungen bilden, sind es in ersteren ausschließlich die muthmaßlichen Bestandsmassen der Zukunft (dereinstige Abtriebserträge), die zur Berechnung gezogen werden.

Man wird leicht erkennen, daß diese Methoden zu ähnlichen, aber noch viel größeren Fehlern führen müssen, wie die Cameralmethode, da auch sie den Durchschnittszuwachs vom Abtriebsertrage an die Stelle des wirklichen Zuwachses setzen und die Abnormitäten der Altersklassen und deren Einwirkung auf Vorrath und Zuwachs außer Acht lassen. Auch sie können daher nur dann ein richtiges Resultat gewähren, wenn der Durchschnittszuwachs dem wirklichen einjährigen gleich, d. h. wenn der Normalzustand des Waldes bereits hergestellt ist. Ihre Anwendung auf abnorme Waldzustände ergibt in demselben Verhältnisse größere Fehler, in welchem die Abnormität einen größeren Einfluß auf Vorrath- und Zuwachsgröße hat. Es ist staunenswerth, welche Fehler, durch die zufällige und bedeutungslose Aehnlichkeit des Durchschnittszuwachses vom Abtriebsertrage, mit der Größe des Vorrathes für Abtrieb und Durchforstung, dividirt durch das Abtriebsalter, in die Wissenschaft getragen sind. Aus dem von H. Cotta (Forsteinrichtung S. 58—63) vorgezeichneten Verfahren ergibt sich das bemerkenswerthe Resultat: daß 120 Morgen im 120jährigen Um-

triebe, wenn sie nur vollbestanden sind, dieselbe jährliche Nutzung abgeben sollen, die Fläche mag ganz mit 20jährigen, oder ganz mit 100jährigen, oder mit 0—119jährigen Beständen in regelrechter Altersabstufung bestanden sein. Fehler erkennt man am besten in ihren Extremen. Nach der reducirten Erfahrungstafel S. 79 geben 120 Morgen 20jährig einen Abtriebsertrag von 120 . 10 = 1200 am Schluß der Umtriebszeit, daher einen Durchschnittsertrag = 10. Diesen nur einmal zu beziehen, würde aber der ganze gegenwärtig vorhandene Vorrath für den Abtriebsertrag nicht ausreichen, denn letzterer ist pro Morgen nur 0,06 vom Abtriebsertrage, 0,06 . 120 = 7,2!! Vorrathconsumtion bei überschüssigem Vorrathe kann auf diesem Wege gar nicht eintreten, eben so wenig Zuwachserspariß bei mangelhaftem Vorrathe; denn ein geringerer als der Abtriebsertrag des normalen Zustandes kann sich immer nur ergeben in Folge mangelhafter Bestockung, die dann ebenso in Zuwachs- wie in Vorrathmangel sich ausspricht. So die gepriesene Schilcher'sche Taxe.

König (Forstmathematik, 2. Auflage S. 548) schreibt vor: für das zu schätzende Revier einen Betriebsplan zu entwerfen, die Bestände auf Grund des Betriebsplanes in Perioden zu vertheilen, den Ertrag jeder Periode durch Multiplikation des geschätzten Durchschnittsertrages der ihr angehörenden Bestände mit Flächengröße und Abtriebsalter (müßte heißen Bestandsalter in der Mitte der Abtriebsperiode) zu berechnen, und die auf diese Weise ermittelten Abtriebserträge jeder Periode durch Verschieben der Bestände nöthigenfalls auszugleichen. Auf diesem Wege wird der in der Taxation nach Durchschnittserträgen liegende Fehler allerdings beseitigt, da durch die Vertheilung der Bestände in das Fachwerk des Umtriebs und durch die Ausgleichung der periodischen Erträge die Einwirkung abnormer Altersklassenverhältnisse auf Vorrath und Zuwachs in Ansatz gebracht wird; allein in allem Wesentlichen haben wir auch hier wieder den Modus des Fachwerks, und es bestätigt auch dieser Fall, daß die Ausscheidung des Fehlerhaften in anderen Taxationsmethoden, diese stets auf das Princip des Fachwerks zurückführt.

Der Durchschnittszuwachs Hubers ist nichts Anderes als das Nutzungsprocent Hundeshagens.[1]

Literatur.

Maurer, Betrachtungen über einige in die Forstwissenschaft eingeschlichene irrige Lehrsätze und Künsteleien. Leipzig 1783.

Schilcher, über die zweckmäßigste Methode, den Ertrag der Wälder zu bestimmen. Stuttgart 1795.

H. Cotta, Forsteinrichtung. Dresden 1820. S. 58—63.

v. Wächter, Taxation der Harzforste, dargestellt in Pfeil, Forsttaxation. S. 118.

v. Schleinitz, Instruktion zur Taxation des Forstreviers Hammer, ausgeführt von Dr. W. Pfeil. Dessen krit. B. IV. Heft 1 S. 138.

[1] S. Hundeshagen, Forstabsch. S. 232.

II. Ertragsermittelung der Niederwälder.

Bereits im zweiten Bande S. 18 habe ich erörtert, warum, wenn die Ermittelung einer gleichen und nachhaltigen Nutzungsgröße im Hochwalde Vertheilung des Vorrathes und Zuwachses auf längere Zeiträume (Perioden) fordert, im Niederwalde die Vorausbestimmung der jährlichen Hiebsfläche zulässig sei. Zuerst ist es die kleinere Summe der Gefahren und die, bei kurzem Umtriebe häufiger sich darbietende Gelegenheit durch Diebstahl oder Unglücksfälle entstandene Bestandsmängel zu beseitigen, welche eine geringere Ertragsungleichheit der, in jüngerem Alter zum Hiebe kommenden Bestände zur Folge hat; dann ist es die Unabhängigkeit der Verjüngung des Niederwaldes vom Eintritt der Samenjahre und der Abschluß des Verjüngunggeschäfts in ein und demselben Jahre, die diesen wesentlichen Unterschied im Betriebe der Hoch- und der Niederwaldwirthschaft begründen. Dazu kommt, daß in vielen Fällen beim Niederwaldbetriebe ein strenges Gleichbleiben des jährlichen Hiebsquantums nicht gefordert wird. Häufig stehen die Niederwälder, in untergeordneter Flächengröße, mit Hochwäldern im Wirthschaftsverbande, so, daß ein Ausfall oder Ueberschuß im Ertrage der Niederwaldflächen durch verstärkten oder verminderten Hieb in den Durchforstungs- und Verjüngungsschlägen des Hochwaldes für einzelne Jahre leicht ausgeglichen werden kann.

Unter diesen Umständen ist

die geometrische Schlageintheilung

üblich, d. h. die Eintheilung der Wirthschaftsfläche in so viele gleich große Jahresschläge, als der Umtrieb Jahre zählt. Bei gleichem Ertragsvermögen des Bodens und bei gleichen Bestockungsverhältnissen wird mit dieser Betriebsordnung auch Gleichheit der jährlichen Abnutzung verbunden sein, so weit diese überhaupt erreichbar ist.

Die Anordnung einer guten Schlagfolge ist in solchen Fällen das Wesentliche. Wenn hiermit Taxation verbunden sein soll, so kann es sich stets nur darum handeln, zu erforschen: wie viel es ist, was in den verschiedenen Jahren des Umtriebs auf dem vorausbestimmten Soll der Hiebsfläche zum Hiebe kommen wird; die der Hochwaldtaxation vorliegende Erforschung einer unbekannten Abnutzungsgröße findet hier nicht statt.

Eine Vorausbestimmung der ungleichen Erträge gleich großer Schlagflächen des Niederwaldes wird aber häufig und grade in den Fällen nöthig, in welchen der Niederwald mit Hochwald im Wirthschaftsverbande steht. Denn, sollen beide einen gemeinschaftlichen, gleichbleibenden Hauungssatz liefern, so muß die Vertheilung der Hochwald-Erträge in die Perioden des Hochwaldes sich nach den Erträgen des Niederwaldes richten, bei steigendem Niederwaldertrage der Hochwaldertrag fallend, bei fallendem Niederwaldertrage der Hochwaldertrag steigend regulirt werden.

Daraus folgt dann, daß eine Ertragsberechnung des Niederwaldes in solchen Fällen sich nicht auf eine Niederwaldumtriebszeit beschränken dürfe, wie dieß beim Hochwalde der Fall ist, sondern daß sie sich über den ganzen Umtrieb oder Einrichtungszeitraum des Hochwaldes erstrecken, mithin mehrere Niederwaldumtriebe umfassen müsse. Es müssen die aus den Niederwald-

jahreserträgen sich berechnenden Niederwaldumtriebserträge ihrer abnormen und veränderlichen Größe nach bekannt sein, um darnach die Erträge der verschiedenen Perioden des Hochwaldes, zur Herstellung eines gemeinschaftlich gleichen Hauungssatzes, steigend oder fallend, reguliren zu können.

Daher ist es, wenn auch nicht unbedingt nothwendig, doch sehr zweckmäßig und die Ertragsberechnung nicht allein wesentlich erleichternd, sondern auch sicherer, wenn in den, namentlich im Betriebe der größeren Staatswaldungen sehr häufigen Fällen einer Verbindung beider Betriebsarten zu gemeinschaftlich nachhaltigem Ertrage, die Jahre des Niederwaldumtriebs eine Zahl umfassen, die in der Zahl der Periodenjahre des Hochwaldes einfach aufgeht.

Auf den Wachsthumsgang und Ertrag der Niederwaldbestände sind von wesentlichem Einfluß:

1) die Betriebsweise selbst.

Die im Hochwalde erzeugte Samenpflanze muß sich ihre Ernährungsorgane erst allmählig entwickeln und vermehren, wächst daher in der Jugend viel langsamer als die Pflanze des Niederwaldes, die der Stockausschlag einer abgetriebenen älteren Pflanze ist und aus dem verbliebenen Wurzelsysteme letzterer, aus der Masse des in den Wurzeln und im Stocke abgelagerten Bildungsstoffes schon im ersten Jahre einen viel kräftigern Zuwachs entwickelt. Der Wachsthumsgang der Stockloden ist daher ein ganz anderer als der der Samenpflanzen. In den Zuwachstabellen meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche und in denen meines Lehrbuches der Pflanzenkunde habe ich die Eigenthümlichkeiten der Buche, Hainbuche, Erle, Birke und Hasel in dieser Hinsicht dargestellt und muß hier dorthin verweisen.

Eine andere einflußreiche Eigenthümlichkeit der Betriebsweise ist die horstweise Gruppirung einer Mehrzahl von Bestandsgliedern auf gemeinschaftlichem Stocke. Sie ist in so ferne einflußreich auf den Wachsthumsgang der Bestände, als durch den organischen Zusammenhang der unterdrückten mit den dominirenden Lohden desselben Stockes, die ersteren weniger abhängig von äußeren Verhältnissen werden, und dadurch, daß sie Theil nehmen an dem von den dominirenden Lohden bereiteten Bildungssafte, sich länger im Zuwachse und länger lebend erhalten als dieß, unter gleichen Verhältnissen, bei der durchaus selbstständigen, übergipfelten Hochwaldpflanze der Fall ist. Daher rührt die im Verhältniß zur Pflanzengröße größere Stammzahl geschlossener Niederwaldsbestände und theilweise der geringere Durchforstungsabgang.

2) Der Umtrieb.

Da beim Hochwaldbetriebe der abgetriebene alte Bestand durch einen durchaus neu erzogenen jungen Bestand ersetzt wird, der derselbe ist oder sein kann, der Umtrieb mag lang oder kurz sein, so hat beim Hochwaldbetriebe die Länge des Umtriebs keinen unbedingten Einfluß auf den Wachsthumsgang der Bestände. Ganz anders verhält sich dieß beim Niederwaldbetriebe. Je höher der Umtrieb ist, um so größer ist die Schirmfläche

jedes einzelnen Stockes, um so geringer die Zahl der Mutterstöcke des Vollbestandes gleicher Flächen. Wo bei 10jährigem Umtriebe die Mutterstöcke in 2metriger Entfernung sich erhalten können, bildet unter ganz gleichen Standortsverhältnissen bei 30jährigem Umtriebe eine 3metrige Stockferne völligen Bestandsschluß gegen das Ende der Umtriebszeit.

Dieß hat zunächst zur Folge, daß nach jedesmaligem Abtriebe eines Niederwaldbestandes ein großer Theil der Fläche längere Zeit hindurch unbeschirmt und produktionslos liegt; so lange bis der Kronenschluß des Bestandes sich wieder hergestellt hat. Bei kürzerem Umtriebe ist dieser Zeitraum in Folge der ihm eigenthümlichen größeren Stockzahl ein kürzerer, bei längerem Umtriebe ein verhältnißmäßig längerer; die doppelte Zahl der Mutterstöcke des kürzeren Umtriebs kann bis zum Eintreten des Kronenschlusses den doppelten Zuwachs der einfachen Stockzahl des höheren Umtriebs ergeben, woraus dann folgt, daß jede Umtriebszeit, unter übrigens ganz gleichen Verhältnissen, ihren besonderen, von der eigenthümlichen Stockzahl bedingten Wachsthumsgang der Bestandsmasse habe, daher eigenthümliche Massen- und Zuwachsreihen und Summen besitze.

Wie wenig die hierin begründeten Einflüsse der Umtriebszeit auf den Wachsthumsgang der Niederwaldbestände bisher gewürdigt wurden, beweist das, besonders zur Begründung der Weisermethoden häufige Anführen: daß der Durchschnittszuwachs am Abtriebsertrage der Bestände sich wenigstens beim Niederwalde dem wirklichen einjährigen nahe gleichstelle. Da, wie meine Zuwachstabellen ergeben, diese Ansicht sich keineswegs auf den Wachsthumsgang der Einzelpflanze gründen läßt, so kann sie nur hervorgegangen sein aus dem Vergleiche der Abtriebserträge; z. B. 30jähriger Bestände mit normaler (3metriger) und 10jähriger Bestände mit normaler (2metriger) Stockferne. Daß aber aus einem Vergleich ganz verschiedenartiger Bestockungsverhältnisse Obiges sich nicht folgern lasse, bedarf keines Nachweises.[1]

Der Einfluß der Umtriebszeit auf den, eine längere Reihe von Jahren nach erfolgtem Abtriebe, stets räumlichen Stand der Mutterstöcke, hat dann ferner auch in sofern Einfluß auf den Wachsthumsgang der Stocklohden, als im Niederwalde eine Verdämmung überhaupt viel später eintritt, als im Hochwalde, wodurch dann ebenfalls der Durchforstungsabgang gegen den des Hochwaldes wesentlich geringer wird. Im Hochwalde müssen die Durchforstungen bezogen und als ein besonderer Theil der Gesammtnutzung betrachtet werden, denn sie würden ohne dieß verloren gehen. Beim Niederwalde erhält sich wenigstens der bei weitem größte Theil der möglicherweise zu beziehenden Durchforstungen bis zum Abtriebe, wenn auch in geringem Zuwachse, doch lebendig, geht daher der Benutzung nicht verloren.

3) Die Holzarten

zeigen auch im Niederwalde Eigenthümlichkeiten des Wachsthumsganges und des Zuwachses und zwar in viel mannigfaltigerer durch Reproduktionskraft

[1] S. hierüber die Berechnungen in meiner Schrift: System und Anleitung zum Studium der Forstwirthschaftslehre, Leipzig 1858, S. 189—195, aus denen hervorgeht, daß sowohl für die Erle als für Hainbuche und Rothbuche, also für Holzarten von sehr verschiedenem Wachsthumsgange der Stocklohden, der 20jährige Umtrieb die höchste Massenproduktion gewährt.

und Stockalter bedingter Weise, wie dieß im Hochwaldbetriebe der Fall ist. Ich muß in dieser Hinsicht auf den Vergleich der Niederwaldzuwachstabellen meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche und auf das Lehrbuch der Pflanzenkunde verweisen.

4) Der Standort

hat einen geringeren Einfluß auf den Wachsthumsgang der Niederwaldbestände, als auf die Bestände des Hochwaldes, namentlich in Bezug auf Flachgründigkeit, da die Ansprüche der Holzpflanzen auf eine größere Bodentiefe erst in einem Alter hervortreten, das außer den Grenzen gewöhnlicher Niederwaldumtriebe liegt. Dagegen fordert der Niederwald, besonders im kürzeren Umtriebe, einen Boden, dessen Fruchtbarkeit weniger von der Beimengung organischer Bestandtheile abhängig ist, da die häufig wiederkehrende und länger dauernde theilweise Entblößung des Bodens vom Holzwuchs, die in dieser Zeit ungehinderte Einwirkung der Sonne und des Luftwechsels auf den Boden, einer Ansammlung humoser Bestandtheile viel weniger günstig ist.

5) Das Alter der Mutterstöcke.

Wie die Kopfholzpflanze im verschiedenen Alter des Stammes einen sehr verschiedenen Ertrag an Kopflohden liefert, so ist es auch im Niederwalde. Nach S. 242 meines Lehrbuchs der Pflanzenkunde liefern Hainbuchen-Kopfholzstämme bei verschiedener Stammstärke im 12jährigen Umtriebe:

Stammstärke	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	12.	20 Zoll.
Abtriebsertrag:	0,2.	0,4.	0,6.	1,4.	2,9.	4,6.	5,8.	7,4.	16,2 Cbkfß.

Der Augenschein lehrt, daß *ähnliche* Verhältnisse auch beim Mutterstocke des Niederwaldes stattfinden. Welches diese Verhältnisse bei den verschiedenen Holzarten sind, darüber fehlen uns noch alle Erfahrungen, obgleich sie bei der häufig bestehenden Untermischung der verschiedensten Stockstärken in älteren Niederwaldbeständen nicht unschwer zu sammeln wären. Einen Fall habe ich (Lehrbuch der Pflanzenkunde S. 345) angeführt, in welchem, auf gleichem Standorte bei 14jährigem Lohdenalter, der $^1/_3$ Mtr. starke Mutterstock durchschnittlich 0,11 Cubikmtr., der $^4/_5$ Mtr. starke Stock 0,24 Cubikmtr. Lohdenmasse trug.

Diese Differenz des Ertrages verschiedener Stockstärken muß natürlich den wesentlichsten Einfluß auf die Erträge und den Wachsthumsgang der Niederwaldbestände äußern, je nachdem die eine oder die andere Stockstärke vorherrschend ist. Denken wir uns einen aus Samenpflanzen neu erzeugten oder durch Umwandlung junger Hochwaldbestände entstandenen Niederwald, so müssen in solchem die Erträge der aufeinanderfolgenden Umtriebszeiten außerordentlich verschieden sein. In Niederwäldern, die schon längere Zeit als solche behandelt sind, besteht *häufig* eine Mengung der verschiedensten Stockalter und Stockstärken, in Folge der ungleich langen Dauer der Stöcke.

Daß alle diese Verhältnisse ebenso die Erforschung des Wachsthumsganges der Niederwälder erschweren, wie die Anwendung der gesammelten Erfahrungen, bedarf keiner weiteren Begründung. Gewiß steht unser Wissen in dieser Hinsicht viel tiefer als in Bezug auf den Wachsthumsgang der

Hochwaldbestände, und die geringe Zahl von Beobachtungen, die ich in meinem Lehrbuch der Pflanzenkunde niedergelegt habe, dürfte bis jetzt das einzige Material sein.

Es folgt aus dem Vorstehenden aber auch: daß die Beurtheilung des künftigen Ertrages der Niederwälder aus vorhergegangenen bekannten Abtriebserträgen derselben Flächen, eine sehr unsichere sei, in Folge der, im Wesen des Niederwaldbetriebes begründeten Veränderung der Wachsthums- und Ertragsverhältnisse mit jeder neuen Umtriebszeit, ganz abgesehen von dem Umstande, daß gewiß nur in äußerst seltenen Fällen, mit den, allerdings meist bekannten, früheren Ertragsergebnissen zugleich auch ein Bild derjenigen Bestandsverhältnisse der Gegenwart erhalten ist, die den bekannten Ertrag zur Folge hatten.

Unter diesen Umständen bleibt uns zur Ermittelung des künftigen Ertrages der Niederwaldbestände, besonders zur Bestimmung des Ertrages künftiger Umtriebszeiträume, kein anderes Mittel als die Aufstellung gut charakterisirter Erfahrungstafeln, in welche die auf den Ertrag des Niederwaldes einflußreichen Verhältnisse aufgenommen sind, die daher auch eine von den Ertragstafeln des Hochwaldes abweichende Construktion erhalten müssen.

In meiner Untersuchung über den Ertrag der Rothbuche und im Lehrb. d. Pflanzenkunde habe ich folgende Form gewählt. (S. nebenstehende Tabelle.)

Wie der Vergleich mit S. 31 zeigt, weichen diese Erfahrungstafeln von denen des Hochwaldes darin ab, daß der Ertrag hier nicht unmittelbar für eine bestimmte Flächengröße, sondern für eine Mehrzahl von Mutterstöcken, und aus dem durchschnittlichen Holzgehalte derselben erst der Ertrag pro Morgen berechnet ist, um die Ertragsverschiedenheiten stärkerer oder geringerer Bestockung unmittelbar aus den Tafeln entnehmen zu können. Um die Bestandscharakteristik, die im Wesentlichen mit der der Hochwaldbestände übereinstimmt, vom Bestockungsgrade unabhängig zu halten, ist sie in die Durchschnittszahl und Durchschnittsgröße der Lohden eines Musterstockes gelegt.

Die Abgangsmasse läßt sich beurtheilen aus der Differenz der Lohdenzahl des Musterstockes in verschiedenem Alter, und würde diese Differenz z. B. 2,28 — 1,66 = 0,62; multiplicirt mit dem Holzgehalte der Lohden geringster Größe des Musterstockes der früheren Altersstufe, die periodische Abgangsmasse pro Musterstock ergeben; im Beispiele 0,52 = 0,3539 $+\frac{1}{9}$ 2,1747 = 0,5939.

Solche Erfahrungstafeln müßten entworfen werden, nicht allein für die Hauptverschiedenheiten des Standorts, so weit dieser einen abweichenden Wachsthumsgang der Bestände zur Folge hat, sondern auch, und dieß ist sehr wesentlich, für die verschiedenen Stockalter oder Stockstärken, da es einleuchtend ist, daß der Wachsthumsgang der Stocklohden gesunder, kräftiger, starker Stöcke, nicht entfernt einen Maßstab geben kann für den Wachsthumsgang und Ertrag der Lohden auf jungen schwachen Stöcken, ebensowenig wie auf alten schadhaften Stöcken.[1]

[1] Nach denselben Grundsätzen ausgeführte Berechnung des Niederwaldertrages der Hainbuche und der Rothbuche habe ich in meiner Schrift: System und Anleitung ꝛc. mitgetheilt.

Erfahrungstafel

über den Ertrag der Erle in vollkommenen Niederwaldbeständen, auf dem Moorboden des Drömling, unfern Magdeburg, bei 3 Fuß[1] hohen sehr alten und ausgefaulten Mutterstöcken.

Alter oder Umtriebszeit.	Stammklasse.	100 Mutterstöcke tragen.		Brusthöhendurchmesser der Stocklohden.		Der Musterlohden			Des Musterstockes		Bei									
											6=	8=	10=	12=	14=	6=	8=	10=	12=	14=
											füßiger Stockferne stehen auf dem Magdeburger Morgen an Musterstöcken									
											720	405	259	180	132	720	405	259	180	132
											Holzgehalt pro Morgen.					Jährlicher Durchschnittszuwachs pro Morgen.				
		wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Holzgehalt.	Lohdenzahl.	Holzgehalt.										
Jahre.	Nro.	Stammzahl.		Zoll.		Fuß.	Zoll.	Cubikfuß.	Stück.	Cubikfuß.	Cubikfuß.					Cubikfuß.				
15	I.	71	68	3,2	3	20	3,0	0,5231	0,68	0,3557										
	II.	86	65	2,6	2	16	2,3	0,2628	0,85	0,2234										
	III.	200	198	1,9	1,3	12	1,7	0,1342	1,98	0,2657										
Summa . . .		357	351	—	—	—	—	—	3,51	0,8448	608	324	219	152	112	40	23	14	10	7
25	I.	14	14	5,0	4,5	30	5,0	2,4660	0,14	0,3352										
	II.	40	38	4,4	3,6	30	4,0	1,5422	0,38	0,5860										
	III.	146	141	3,5	2,3	29	2,8	0,6794	1,41	0,9580										
	IV.	126	125	2,2	1,4	29	2,1	0,4435	1,25	0,5544										
Summa . . .		326	318	—	—	—	—	—	3,18	2,4336	—	986	630	438	321	—	39	25	17	13
40	I.	40	40	7,2	5,8	40	6,3	5,0228	0,40	2,0091										
	II.	50	46	5,7	5,0	44	5,4	3,9079	0,46	1,7976										
	III.	91	90	4,9	3,6	40	4,5	2,4163	0,90	2,1747										
	IV.	50	52	3,5	1,8	30	2,7	0,6805	0,52	0,3539										
Summa . . .		231	228	—	—	—	—	—	2,28	6,3353	—	—	1641	1140	836	—	—	41	28	21
50	I.	30	31	9,0	7,0	46	7,8	9,5500	0,31	2,9605										
	II.	30	31	6,9	6,0	44	6,4	5,5200	0,31	1,7112										
	III.	66	67	5,9	4,5	46	5,5	4,5000	0,67	3,0150										
	IV.	23	24	4,4	3,6	44	3,8	1,6600	0,24	0,3984										
	V.	16	13	3,5	2,0	36	3,5	1,4500	0,13	0,1885										
Summa . . .		165	166	—	—	—	—	—	1,66	8,2736	—	—	—	1489	1092	—	—	—	30	22

[1] Vergl. S. 58.

Bei der Anwendung solcher Ertragstafeln auf die Ermittlung des künftigen Ertrages gegenwärtig junger Bestände, dient, soweit der Ertragssatz der nächsten Umtriebszeit angehört, die Charakteristik der Ertragstafeln einerseits, andererseits der vorhandene Bestockungsgrad zum Maßstabe. Bei Einschätzung der Erträge künftiger Umtriebszeiten müssen zugleich die Veränderungen gewürdigt werden, welche der Wachsthumsgang der Lohden erleiden wird, in Folge der, selbst beim vollkommensten Kulturbetriebe eintretenden Veränderungen der Bestockung, sowohl in Bezug auf das vorgeschrittene Alter der bleibenden Bestockung als in Bezug auf den Abgang alter und den Zugang neuer Stöcke; wonach dann möglicherweise ganz andere Erfahrungstafeln in Anwendung zu setzen sind, als diejenigen, welche den gegenwärtig vorliegenden Bestandsverhältnissen entsprechen.

Die proportionale Schlageintheilung.

Der Wachsthumsgang und das Endresultat desselben, der Ertrag, sind in gleichem Maße von Standorts- und Bestockungsgüte abhängig. Verschiedenheit beider oder auch nur des einen dieser Faktoren in den verschiedenen Beständen derselben Wirthschaftsfläche, werden bei gleich großen Jahresschlägen verschiedene Ertragsgrößen zur Folge haben. In Fällen, wo dieß nicht zulässig ist, müssen die Schlagflächen in demselben Verhältnisse größer sein als die Erzeugungsfähigkeit des Bodens und der Bestände eine geringere ist und umgekehrt. Dieß ist es, was wir eine (der Ertragsfähigkeit) proportionale Schlageintheilung nennen.

In Niederwaldwirthschaften, die nicht mit Hochwaldkomplexen im Consumtionsverbande stehen, in denen daher der jährliche Ertrag ein selbstständiger, gleichbleibender sein muß, fordert die Gleichstellung der jährlichen Erträge in allen Fällen eine verschiedene Größe der Jahresschläge, in denen die Erzeugungskraft des Standorts verschieden ist und der Bestockungsgrad wie die Bestockungsgüte in verschiedenen Graden von der normalen Bestockung abweichend ist.

Innerhalb gewisser Grenzen ist der eine der beiden Ertragsfaktoren, die Standortsgüte, etwas Beständiges; der zweite Faktor hingegen ist veränderlich: nach Bestockungsgrad, Beschaffenheit und Alter der Mutterstöcke.

Läßt man Letzteres außer Acht, berechnet man die Schlaggröße allein nach der Erzeugungsfähigkeit des Standortes, so erhält man Schlaggrößen proportional der Bodengüte. Bei der Unausführbarkeit einer unmittelbaren Bodenwürdigung kann dieß nur geschehen: indem man den Holzwuchs einzelner Mutterstöcke mit dem der Erfahrungstafeln vergleicht, danach die Standortsgüte beurtheilt, und nach dieser den Abtriebsertrag der dem Standorte entsprechenden Erfahrungstafel, multiplicirt mit der Flächengröße des Bestandes in Ansatz bringt.

Die Summe der, ohne Rücksicht auf das gegenwärtige Bestockungsverhältniß berechneten Abtriebserträge aller Bestände, dividirt durch die Jahre des Umtriebs, ergibt den Sollertrag jedes einzelnen Jahresschlages. Nach Anordnung einer zweckmäßigen Schlagfolge ergibt sich dann die Größe jedes einzelnen Schlages aus den geschätzten Abtriebserträgen derjenigen Bestände oder Bestandstheile, die der Schlagordnung nach zusammenfallen,

d. h. der Abtriebs-Sollertrag der Schläge, dividirt durch den (nach Maßgabe der Bodengüte veränderlichen) Abtriebsertrag pro Morgen, ergibt die Flächengröße jedes Jahresschlages.

Es ist einleuchtend: daß die Jahresschläge proportional der Bodengüte nur dann einen gleichen Ertrag geben können, wenn der zweite Faktor desselben, Grad und Güte der Bestockung auf der ganzen Betriebsfläche dieselben sind. So lange dieß nicht der Fall ist, werden die Erträge der einzelnen Jahresschläge um so mehr von einander verschieden sein, je größer die Verschiedenheit ihrer Bestockung ist.

In solchen, den bei weitem häufigsten Fällen, entspricht die Methode daher nicht den Anforderungen strenger Nachhaltigkeit in der Benutzung, denen erst Genüge geschieht vom Zeitpunkte erreichten Normalzustandes ab. Dagegen hat sie allerdings den Vorzug, daß von da ab die Schlagtheilung und Schlaggröße als eine constante betrachtet werden darf, da sie auf der Basis eines unveränderlichen Faktors ruht.

Zieht man nicht allein die Standortsgüte, sondern auch den zweiten Ertragsfaktor: Grad und Güte der Bestockung, in die Berechnung der Schlaggröße, so erhält man eine Flächentheilung *proportional der Ertragsfähigkeit der Bestände* im Laufe der nächsten Umtriebszeit. Das Verfahren ist von dem einer Flächentheilung proportional der Bodengüte darin verschieden: daß der Einschätzung der Abtriebserträge nicht das *normale*, sondern das, durch einen vorläufigen Betriebsplan bestimmte, *besondere Abtriebsalter* —, *daß ihr ferner nicht der normale Zustand der Bestockung*, sondern der *wirkliche Zustand* zum Grunde gelegt wird, daß die Größe der, den Standortsverhältnissen entsprechenden Abtriebserträge der Erfahrungstafel ermäßigt wird, im Verhältniß zu den bestehenden Mängeln in Vollkommenheit und Ertragsfähigkeit der gegenwärtigen Bestockung.

In allen Fällen bestehender Bestockungsunvollkommenheiten ist dieß die einzige Methode der Flächeneintheilung, durch welche eine Ausgleichung der jährlichen Erträge schon im Laufe der ersten Umtriebszeit möglich wird. Mit jeder neuen Umtriebszeit verliert aber die nach diesem Principe vollzogene Flächentheilung ihre Gültigkeit und muß, den veränderten Verhältnissen in Grad und Güte der Bestockung gemäß, erneuert werden.

Man hat daher den Vorschlag gemacht, eine wirkliche Flächenvertheilung in diesem Falle gar nicht auszuführen, sondern die Schlaggröße erst im Jahre des Hiebes nach dem durchschnittlichen Abtriebsertrage *der Umtriebszeit* herauszumessen. Allein dieß Verfahren kann eine richtige Hiebsgröße überall da nicht ergeben, wo die Bestände theilweise in einem andern als im Alter des Umtriebs zum Hiebe kommen müssen. Da die Abnutzung des durchschnittlichen Abtriebsertrages ganz auf derselben Basis ruht, wie die Methoden der Ertragsberechnung nach dem Durchschnittszuwachse im Hochwalde, so würde dieß Verfahren bei abnormen Altersklassen natürlich ganz dieselben Fehler im Gefolge haben, wie das Durchschnittsverfahren im Hochwalde.

Um diese Fehler zu vermeiden, muß auch im Niederwalde der Ertragsberechnung ein vorläufiger Wirthschaftsplan und eine vorläufige Schlag-

eintheilung und Schlagfolgeordnung (auf der Karte) vorangehen, und, in der Art der Fachwerkmethoden, Basis der Ertragsberechnung sein. Auf Grund des Wirthschaftsplanes müssen dann nicht die Erträge des Umtriebsalters, sondern die des besonderen Abtriebsalters, wie dieß durch die vorläufige Schlageintheilung bestimmt ist, den Erfahrungstafeln entnommen, summirt und in die Jahre des Umtriebs vertheilt werden, worauf dann, wie im Fachwerke die periodischen Erträge durch Verschieben der Bestände, hier die jährlichen Erträge durch Verlegen der vorläufigen Schlaggrenzen auszugleichen und festzustellen sind.

Es zeigt sich auch hier wieder: daß in allen Fällen, wo eine Gleichstellung der jährlichen oder periodischen Erträge abnormer Waldzustände schon im Laufe der nächsten Umtriebszeit gefordert wird (bei abnormen Zuständen erfüllt die Eintheilung in gleich große oder in Schläge proportional der Ertragsfähigkeit des Bodens diese Forderung nicht), nur nach dem Princip des Fachwerks: Vertheilung des wirklichen gegenwärtigen Vorrathes und der auf einen Wirthschaftsplan sich gründenden Summe des wirklichen Zuwachses an ihm, auf die Jahre oder Perioden des Umtriebs —, ein wenigstens theoretisch richtiger Abgabesatz gefunden werden könne.

III. Ertragsermittelung der Mittelwälder.

Der Betriebseinrichtung und einer darauf zu gründenden Ertragsberechnung der Mittelwälder muß, ebenso wie den übrigen Betriebsarten, ein zu erstrebender Normalzustand zur Basis dienen, gleichgültig ob dieser Zustand in der Wirklichkeit je erreicht wird, oder überhaupt erreichbar ist oder nicht.

Dieser Normalzustand ist für den Mittelwald eine, dem Unterholzumtriebe entsprechende Eintheilung der Betriebsfläche in Jahresschläge, deren jeder einen gleichen, und zwar den werthvollsten Gesammtertrag an Ober- und Unterholz nachhaltig zu liefern verspricht.

Nach Vollendung der gewöhnlichen Vermessungs- und Kartirungsarbeiten hat der Taxator sich denjenigen Zustand der Betriebsfläche zu versinnlichen, in den der Wald durch die Betriebsführung während des Einrichtungszeitraumes versetzt werden soll.

Aus der Feststellung der zweckmäßigsten Umtriebszeit für das Unterholz, nach den im zweiten Bande S. 28 dargelegten Bestimmungsgründen, ergibt sich die Zahl der Schläge, in welche die Betriebsfläche einzutheilen ist.

Zu den allgemeinen Bestimmungsgründen der Schlagfolge tritt die Rücksicht einer möglichst gleichmäßigen Vertheilung der Gesammtbestockung und des Oberholzvorrathes, darin bestehend: daß man, soweit die Verhältnisse der Oertlichkeit dieß gestatten, in der Schlagordnung gut bestandene mit schlechtbestandenen Schlägen wechseln läßt, um im Verlaufe des Betriebs unvermeidbare Ungleichheiten der Jahreserträge durch Vorgriffe in den Bestand der Nachbarschläge oder durch Einsparungen zu Gunsten derselben ausgleichen zu können, ohne den vorgezeichneten Betriebsplan dadurch wesentlich zu iritiren. Es ist dieß ein der Periodenausgleichung im Hochwalde analoges Verfahren.

Ist die Schlagfolge vorläufig geordnet, so sind die Schläge nach der durchschnittlichen Standortsgüte in Bonitätsklassen zu vertheilen, und für jede Bonitätsklasse Erfahrungstafeln, sowohl für Unterholz als Oberholz, anzufertigen.

Die Erfahrungstafeln für den Unterholzbestand sind im Allgemeinen gleich denen für den Niederwald zu konstruiren, bei der Auswahl der Probeflächen aber solche Bestandstheile zu erwählen, in denen außer normaler Bestockung derjenige Grad der Beschirmung durch Oberholz besteht, der in Zukunft der normale sein wird. Die Massenreihe der Erfahrungstafeln ergibt den normalen Vorrath, im Ganzen wie für jeden einzelnen Schlag oder Bestand, nach Maßgabe seiner Stellung in der Schlagordnung.

Die Erfahrungstafeln für den Oberholzbestand bedürfen einer besondern Construktion.

Wie wir uns den Bestand der Hochwaldwirthschaft nach dem S. 79 tabellarisch aufgestellten Beispiele in die Massenreihe für den Abtriebsertrag und in so viele Massenreihen für die Durchforstungsnutzungen zerlegt denken können, als Durchforstungsbezüge in ein und demselben Bestande eintreten, so können wir uns auch den Oberholzbestand des Mittelwaldes zerlegt denken, in so viele vereinzelte Massenreihen, als die Wirthschaftsordnung Abnutzungen in verschiedenen Altersklassen vorschreibt (vergl. Bd. II. S. 28 u. f.). Soll nur Holz vom Alter der Oberholzumtriebszeit zur Nutzung kommen, so würden wir es nur mit *einer* Massenreihe zu thun haben, zusammengesetzt aus so vielen Baumreihen vom Ojährigen bis zum Abtriebsalter, als die Stammzahl des Abtriebs angibt. Soll auch Oberholz geringerer Altersklassen zur jährlichen Nutzung hinzugezogen werden, so fordert jede derselben ihre besondere Massenreihe, die um so kürzer ist, je geringer das Alter der Nutzungsklasse ist. Die Massenreihen für die Nutzungen in jüngeren Oberholzklassen stehen daher zur Massenreihe der Nutzung in der ältesten Oberholzklasse in demselben Verhältnisse, wie die Massenreihen der Hochwalddurchforstungen zur Massenreihe des Abtriebsertrages der Hochwälder.

Da die Schaftholzmassen aller Glieder jeder einzelnen Massenreihe bleibend sind, so läßt sich Schaftholzmasse und Schaftholzvorrath des normalen Zustandes schon aus den Durchschnittsgrößen der Altersklassen leicht berechnen. Streng genommen müßte hierbei, in Folge der Vertheilung der Glieder jeder einzelnen Massenreihe in die verschiedenen Schläge, die Massenreihe selbst aus den Durchschnittsgrößen der entsprechenden Altersklassen auf den verschiedenen Schlägen construirt werden. Dieß würde jedoch bei ungleicher Standortsgüte zu großen Schwankungen der einzelnen Glieder jeder Massenreihe führen, daher es besser ist und geschehen kann, ohne das *Endresultat* zu verfälschen, wenn man die Massenreihen nach der durchschnittlichen Baumgröße der verschiedenen Altersklassen jedes einzelnen Jahresschlages construirt.

Für die Construction der Massenreihen auf diesem Wege habe ich in meiner Arbeit über den Ertrag der Rothbuche und in meinem Lehrbuch der Pflanzenkunde folgendes Verfahren vorgeschlagen.

Von jeder Altersklasse des vorfindlichen Oberholzes wird eine, zur Ermittelung einer richtigen Durchschnittsgröße genügende Zahl von Stämmen

ausgewählt, der Brusthöhendurchmesser gemessen und die Masse des Schaftholzes geschätzt; dann der Holzgehalt aller Größenklassen mit deren Stammzahl dividirt.

Z. B. 90jähriges Oberholz:

17	St.	19,5 — 17,5cent.	zu	60	Cubikctm.	=	1020	Cubikctm.
16	„	17,4 — 15,5 „	„	48	„	=	768	„
10	„	15,4 — 13,5 „	„	40	„	=	400	„
8	„	13,4 — 11,5 „	„	25	„	=	200	„
Summa 51		Stämme.					2388	Cubikctm.

$\frac{2388}{51}$ = 47 durchschnittliche Schaftholzmasse des 90jährigen Oberholzes.

Die Zusammenstellung der durchschnittlichen Schaftholzmassen aller im Schlage vorfindlichen Altersklassen ergibt die Massenreihe und daher den durchschnittlichen Wachsthumsgang und Zuwachs der einzelnen Perioden. Fehlen im Schlage einzelne Altersklassen, so lassen sich die Lücken ausfüllen durch Untersuchungen auf andere Schläge gleicher Standortsbeschaffenheit und gleichen Baumwuchses, auf denen die fehlende Altersklasse vorhanden ist. Fehlt eine Altersklasse auf den Schlägen gleicher Standortsbeschaffenheit überhaupt, oder bestehen Zweifel über das Alter der Bäume höherer Oberholzklassen, so muß die Lücke ergänzt, oder die Zweifel gehoben werden durch direkte Zuwachsmessung und Berechnung an höheren Altersklassen, wodurch sich die Schaftholzgrößen und Massen jeder früheren Altersstufen leicht finden lassen (Ertrag d. Rothb. S. 54 und Tab. V. B.) In letzterem Falle muß jedoch die Messung und Berechnung der früheren Baumgrößen an einer Mehrzahl stärkerer oder schwächerer Stämme der höheren Altersklassen ausgeführt werden, um auch auf diesem Wege richtige Durchschnittsgrößen für den Holzgehalt gleichaltriger Bäume zu erhalten.

Sind für jede Bonitätsklasse die Erfahrungstafeln des Wachsthumsganges der Oberholzbäume durchschnittlicher Größe angefertigt, so ergibt sich der auf jeden Schlag fallende Antheil des normalen Vorrathes durch Summirung der Holzmasse derjenigen Oberholzstämme, die ihm nach der Betriebs- und Schlagordnung zustehen, multiplicirt mit der Morgenzahl des Schlages. Z. B.:

Bei 120jährigem Oberholz- und 30jährigem Unterholzumtriebe sollen die Massenreihen des normalen Zustandes partiell vertreten sein:

a) für die Nutzung von 2 Stamm 120jährig,

im Schlage I. durch 2 St. 0jährig; 2 St. 30jährig; 2 St. 60jährig; 2 St. 90jährig.

„ „ II. „ 2 St. 1jährig; 2 St. 31jährig; 2 St. 61jährig; 2 St. 91jährig.

„ „ III. „ 2 St. 2jährig; 2 St. 32jährig; 2 St. 62jährig; 2 St. 92jährig.

u. s. w.

„ „ XXX. „ 2 St. 29jährig; 2 St. 59jährig; 2 St. 89jährig; 2 St. 119jährig.

b) für die Nutzung von 3 St. 90jährig:
im Schlage I. durch 3 St. 0jährig; 3 St. 30jährig; 3 St. 60jährig;
„ „ II. „ 3 St. 1jährig; 3 St. 31jährig; 3 St. 61jährig;
u. s. w.

c) für die Nutzung von 6 St. 60jährig:
im Schlage I. durch 6 St. 0jährig, 6 St. 30jährig;
„ „ II. „ 6 St. 1jährig, 6 St. 31jährig;
u. s. w.

Verzeichnet man zu jeder Altersklasse die entsprechende Holzmasse der Erfahrungstafel, multiplicirt mit der Stammzahl, so ergibt die Summirung aller Holzmassen desselben Schlags den normalen Vorrath des Schlages. Die Summirung der normalen Oberholzvorräthe aller Schläge ergibt den normalen Oberholzvorrath der Betriebsfläche.

Zählt man zum normalen Oberholzvorrath jedes Schlages den normalen Unterholzvorrath, so erhält man n v des Gesammtvorrathes für jeden Schlag, und die Größe des Gesammtvorrathes der Betriebsfläche durch Summirung n v der einzelnen Schläge.

Ist der Normalvorrath für jeden einzelnen Schlag und für die Summe aller Schläge ermittelt, so ist es Aufgabe des Taxators, den wirklichen gegenwärtigen Vorrath und nächstjährigen Zuwachs jedes einzelnen Schlages nach allgemeinen Grundsätzen zu ermitteln. Die Summirung des realen Vorrathes (r v) und des realen nächstjährigen Zuwachses (r z) aller Schläge ergibt (r v) und (r z) der Betriebsfläche.

Der Vergleich von r v und n v der Betriebsfläche ergibt den Vorrathmangel oder Vorrathüberschuß. Der Vergleich von r v und n v jedes einzelnen Schlages ergibt die Vertheilung des Vorrathmangels oder Ueberschusses in die einzelnen Schläge.

Den nachhaltigen Hauungssatz (H) der Betriebsfläche ergibt $\frac{r\,v}{n\,v}$. r z.

Jedes einzelnen Schlages $\frac{r\,v}{n\,v}$. r z ergibt, ob und um wie viel h des Schlages größer oder kleiner ist als H der Betriebsfläche.

Ist h größer oder kleiner als H, so sind die vorläufig projectirten Schlaggrenzen in demselben Verhältnisse zu verengen oder zu erweitern, bis h des Schlages gleich groß H der Betriebsfläche ist.

Verlangt man noch größere Genauigkeit der Ertragsgleichstellung, so muß, auf Grund eines Betriebsplanes für jeden der Schläge und auf Dauer der Unterholzumtriebzeit, $\frac{S\,r\,z}{u}$ ermittelt und anstatt r z der Gegenwart in Rechnung gestellt werden.

Eine *gesonderte* Gleichstellung der Unterholz- und der Oberholzerträge ist *bei abnormen Zuständen* unmöglich, da der Hieb des Oberholzes an den des Unterholzes gebunden ist, große Oberholzmengen mit geringem Unterholzertrage, hoher Unterholzertrag mit geringen Oberholzmengen in der Regel verknüpft ist. Erst mit Annäherung an den *Normalzustand* können auch diese Ertragsverhältnisse sich normal gestalten.

Ist auf diesem Wege diejenige Nutzungsgröße für jeden einzelnen

Schlag bestimmt, durch welche dessen Bestand dem normalen Vorrathe zugeführt werden würde, so muß mit Rücksicht auf baldigste Herstellung des normalen Zustandes für jeden Schlag ein gesonderter Betriebsplan entworfen werden. Aus dieser Betriebsregulirung ergibt sich dann auch, ob oder wie weit die, vermittelst des heterogenen Nutzungsweisers berechnete Nutzungsgröße eingehalten werden könne, oder ob in Folge vorliegender Bestandsverhältnisse, z. B. Abständigkeit des vorhandenen Oberholzes, Abweichungen nothwendig sind. Es kommt hierbei ganz darauf an, ob die Verhältnisse Ertragsgleichheit oder baldigste Herstellung des normalen Zustandes dringender fordern.

In der Kürze dargestellt besteht also die vorstehend entwickelte Methode darin, daß, auf Grund des herzustellenden normalen Zustandes, Schlageintheilung und Schlagfolge projectirt, der Vorrath des normalen Zustandes für jeden einzelnen Schlag, seiner Stellung in der Schlagordnung gemäß, nach Erfahrungstafeln berechnet und daraus der normale Vorrath der Betriebsfläche zusammengestellt wird. Durch Bestandsschätzung mit Hülfe derselben Erfahrungstafeln und durch directe Massenschätzung und Zuwachsberechnung des älteren Holzes ist dann der wirkliche Vorrath und Zuwachs jedes einzelnen Schlages zu ermitteln, woraus sich der wirkliche Vorrath und Zuwachs der Betriebsfläche durch Summirung ergibt. In demselben Verhältnisse wie $\frac{rv}{nv} \cdot rz$ jedes einzelnen Schlages größer oder kleiner ist als $\frac{rv}{nv} \cdot rz$ der Betriebsfläche, wird die projectirte Schlaggröße verkleinert oder vergrößert, und mit Berücksichtigung des Einflusses der veränderten Schlaggröße auf nv, für die nächste Unterholzumtriebszeit festgestellt, wobei darauf zu achten ist, daß, in demselben Verhältnisse wie die Schlagfläche, auch rv und rz derselben verkleinert oder vergrößert wird.

Wird bei der Nachzucht des Oberholzes die normale Stammzahl pro Morgen aus dem Unterholze übergehalten, so hat die, auf dem bezeichnenden Wege unter abnormen Verhältnissen sich ergebende, allerdings sehr ungleiche Größe der Schläge keinen wesentlich störenden Einfluß auf die Herstellung des normalen Zustandes im Oberholze. Größere Störungen kann dadurch die baldige Herstellung des normalen Unterholzzustandes erleiden; allein dieß ist bei abnormen Zuständen nicht zu vermeiden, und bei der Kürze der Unterholzumtriebszeit in kürzerer Zeit auszugleichen.

Der Normalvorrath ist nur so lange eine feststehende Größe, als die projektirten Schlaggrößen, aus denen er berechnet wurde, keine wesentliche Veränderung erleiden. Diese muß aber, bei gegenwärtig sehr abnormen Bestandsverhältnissen durch die allmählige Annäherung von rv und rz an nv und nz, mindestens am Schluß jeder Unterholzumtriebszeit eintreten, daher die Methode, bis zum erreichten Normalzustande, eine Berichtigung der Schlaglinien mit Beginn jedes neuen Unterholzumtriebes erheischt.

Es mag vielleicht auffallen, daß ich für die Ertragsberechnung der Mittelwälder die Anwendung des heterogenen Nutzungsweisers in Vorschlag bringe, während ich ihm für den Hochwald nur bedingte Verwendbarkeit zugesprochen habe. Vergleicht man aber die Ausstellungen, die ich in dieser

Hinsicht Seite 99 gegen ihn erhoben habe, mit den Verhältnissen des Mittelwaldbetriebes, so wird man finden, daß die wesentlichsten Hindernisse seiner Verwendbarkeit im Hochwalde, beim Mittelwaldbetriebe nicht bestehen, namentlich durch die Eintheilung der Wirthschaftsfläche in Jahresschläge, durch die Kürze des Unterholzumtriebs, durch den, für jeden einzelnen Jahresschlag besonders zu entwerfenden, die Nutzungsweisung nöthigen Falles berichtigenden Betriebsplan, und durch die auf jedem Jahresschlage durch die überzuhaltenden Laßreidel gesicherte Herstellung des normalen Altersklassenverhältnisses im Oberholze, so weit dieß überhaupt erreichbar ist. Ich glaube daher in Vorstehendem ein fortbildungswerthes Material niedergelegt zu haben, und nur als solches wünsche ich es betrachtet zu sehen.

Ist im Mittelwalde durch die Betriebsführung ein, dem normalen gleicher oder ähnlicher Zustand eingetreten, dann ist es nicht mehr Vorrath und Zuwachs, durch welchen die jährliche Nutzungsgröße bestimmt wird, sondern sie wird bestimmt: im Unterholze durch die Flächengröße des Jahresschlages, im Oberholze durch die Zahl und das Alter der, der Betriebsordnung nach, auf jedem Schlage überzuhaltenden Oberholzbäume; was auf den Schlägen mehr als diese vorhanden ist, fällt der Abnutzung anheim, der Holzmassengehalt dieser Bäume mag groß oder gering sein.

Literatur.

Jeitter, Anleit. zur Taxation und Eintheilung der Laubholzwaldungen. 1794.
Ueber Berechnung des nachhaltigen Ertrages im Mittelwalde. Pfeil, krit. Bl. X. Heft 2. S. 46.
Hundeshagen, Forstabschätzung. 1826. S. 158.

Zweites Kapitel.

Waldwerthberechnung.

Man versteht darunter die Ermittelung des gegenwärtigen Verkaufswerthes der Wälder, nach Maßgabe des Jetztwerthes aller gegenwärtig und in der Zukunft daraus zu beziehenden Renten.

Der Werth der Wälder ist verschieden nach den Verhältnissen:

1) des Vermögensstandes,
2) des Absatzes,
3) der Nutzungsbefugnisse.

Absatzverhältnisse und Nutzungsbefugnisse beschränken vielseitig die willkürliche und möglichst höchste Benutzung des Vermögensstandes. Die Ursache dieser Beschränkung liegt vorzugsweise in der bereits im zweiten Bande dargelegten Verschiedenheit des Kapitalwerthes und des Nutzungswerthes der Wälder. Fordern Consumtionsverhältnisse oder Beschränkung der Nutzungsbefugnisse durch Rechte anderer Personen, oder forstpolizeiliche Bestimmungen die fortdauernde Erhebung des nachhaltigen Naturalertrages, so ist, mit seltenen Ausnahmen, der allgemeine Werth des Waldvermögens unabänderlich ein geringerer als bei durchaus unbeschränkter Nutzung.

Die Waldwerthberechnung hat daher ganz verschiedene Aufgaben, je nachdem die Benutzung des Waldvermögens frei oder in einer oder der anderen Weise gebunden ist.

A. Ermittelung des Verkaufswerthes solcher Wälder, die aus einem oder dem andern Grunde fortdauernd nachhaltig bewirthschaftet werden müssen.

Entwurf eines Nutzungsplanes der Gegenwart und Zukunft auf der Basis der bestehenden Nutzungsrechte; Berechnung des Netto-Geldwerthes aller Einnahmen zur Zeit ihres Eingehens, bilden den ersten Theil des Geschäfts, aus dem sich eine Reihenfolge von Renten ergibt, die, wie jede andere Rentenreihe zum Kapitale des Jetztwerthes erhoben wird.

Diese Kapitalgröße ist der Handelspreis, der dem Handel um die Waare zum Grunde gelegt werden muß.

Vortheile oder Nachtheile des Waldbesitzes, die sich nicht oder nicht sofort in Rechnung stellen lassen: Liebhaberei, Unabhängigkeit im Bezug von Waldprodukten, Arrondirung des Grundbesitzes ꝛc., andererseits mannigfaltige Lasten und Unannehmlichkeiten, die der Waldbesitz mit sich führen kann; Wohnorts- oder Geschäftsveränderung des bisherigen Waldbesitzers; über den Nachhaltsertrag gesteigerter Geldbedarf ꝛc. leiten den Handel und bestimmen den endlichen Verkaufspreis.

Gegenstand der Waldwerthberechnung kann nur die Ermittelung des Handelspreises sein. Es kommen hierbei nachfolgende Fragen in Betracht, die Gegenstand einer wissenschaftlichen Controverse sein können.

1) Die Grundsätze, nach denen der Nutzungsplan zu entwerfen ist.

2) Die Frage nach der Höhe des Zinsfußes.

3) Die Frage, wie eine geringere Sicherheit des Eingehens der Kapitalrente dem Waldverkäufer zu vergüten sei.

ad 1) Die Waldwerthberechnung fußt in vorliegendem Falle ganz auf einer Betriebseinrichtung und Ertragsberechnung, wie solche im vorhergehenden Kapitel dargestellt wurde. Es kommt lediglich darauf an, die Größe des jährlichen Reinertrages zu finden, die der Wald, unter Zugrundlegung einer nachhaltigen Wirthschaft, gegenwärtig und künftig liefern wird.

Der Begriff haushälterischer, nachhaltiger Wirthschaftsführung muß hierbei aber auf seine engsten Grenzen beschränkt, jede, innerhalb der bestehenden Rechts- und Consumtionsverhältnisse mögliche Nutzung muß so früh wie möglich zur Erhebung gestellt werden. Darin unterscheidet sich hauptsächlich der Wirthschafts- und Nutzungsplan für eine Waldwerthberechnung, vom Wirthschaftsplane für einen Wald, der im Besitz des bisherigen Eigenthümers verbleibt, aus dem einfachen Grunde: weil im letztern Falle jede Verzichtleistung auf möglicherweise und möglichst früh zu erhebende Nutzungen dem bleibenden Eigner sich vergütet, entweder durch Kapitalansammlung oder durch Ertragserhöhung (er würde sonst dieser Verzichtleistung sich nicht unterziehen), während im ersten Falle die Vergütung dem Verkäufer entgehen würde.

Daß jede mögliche Nutzung so früh wie möglich zur Einnahme gestellt

werden muß, gründet sich auf die, gegenüber dem Holzzuwachse größere Produktionskraft der Geldkapitale, und findet im Gleichgewicht derselben seine Beschränkung.

Will der Waldkäufer jene pekuniären Vortheile nicht erheben, wie solche aus einer, gegenüber den Principien conservativer Forstwirthschaft, größeren und früheren Abnutzung entspringen, so ist das seine Sache, und muß er dafür seine wohlerwogenen Gründe haben.

Mit andern Worten: der Wirthschafts- und Nutzungsplan für intendirte Waldverkäufe muß sich, innerhalb der bestehenden Nutzungsbefugnisse und Consumtionsverhältnisse, ganz auf die Grundsätze der Geldwirthschaft stützen, wie solche von Preßler neuerdings wissenschaftlich begründet wurden. Hier tritt die praktische Nutzanwendung jener finanziellen Grundsätze in ihre Rechte.

Sind es Mitbenutzungsrechte oder polizeiliche Bestimmungen, welche die freie Benutzung beschränken, so ist beim Entwurfe des Betriebsplanes der Umtrieb so kurz zu fassen, als die beschränkenden Verhältnisse es gestatten; Vorrathüberschüsse sind möglichst früh zur Abnutzung zu ziehen; die Durchforstungen sind als möglichst früh und stark geführt zu berechnen, besonders ist in die höheren Altersklassen ein starker Durchforstungshieb einzulegen; kurz, die Betriebsregulirung hat alles anzuordnen, wodurch unbeschadet der beschränkenden Verhältnisse, die Nutzungen der nächsten Zeit sich möglichst hoch stellen, sowohl in Beschaffenheit als Menge. Alles, was der Käufer, unbeschadet der beschränkenden Verhältnisse, aus dem Walde ziehen könnte, ist der Verkäufer berechtigt in Rechnung zu stellen, ohne Rücksicht auf den bisherigen Betrieb, auf das Herkömmliche oder selbst auf das forstwirthschaftlich im Allgemeinen Grundsätzliche.

Liegt hingegen die Beschränkung in Consumtionsverhältnissen, in Mangel an Absatz, dann sind alle Ertragsberechnungen überflüssig. Der gegenwärtige und muthmaßlich-zukünftige Absatz kann, in so fern er augenscheinlich den nachhaltigen Ertrag der Wälder nicht übersteigt, die allein richtige Basis des Verkaufspreises ergeben. Dagegen sind in diesem Falle alle Mittel und Wege in Anschlag zu bringen, durch welche der Absatz bis zur Höhe des Ertrages gesteigert werden kann.

Ist auf Grund einer Betriebsordnung und Ertragsberechnung der jährliche Naturalertrag festgestellt, so ergeben die zur Zeit üblichen Durchschnittspreise des Holzes den jährlichen Geldertrag, dem der Geldertrag der jährlichen oder periodischen Nebennutzungen hinzugerechnet wird. Von der Summe sind die jährlichen Kultur- und Administrationskosten, Grundsteuer ꝛc. in Abzug zu bringen und der Rest zum Kapitale zu erheben.

ad 2) Der Zinsfuß wird bestimmt:

a) Vom landesüblichen Zinsfuße der Zeit.

b) Von der Sicherheit des Rentenbezuges.

Im Allgemeinen herrscht die Ansicht, daß wegen geringerer Sicherheit des Waldvermögens der Zinsfuß für Kapitalisirung der Waldrenten ein höherer sein müsse als der landesübliche bei voller (hypothekarischer oder pupillarischer) Sicherheit. Ich bin nicht dieser Ansicht. Der Sturm nimmt die entwurzelten Bäume nicht mit sich fort, das Waldfeuer verbrennt sie

nicht, die Raupen und Käfer verzehren sie nicht, und die mit solchen Calamitäten verbundenen, bei gehöriger Vorsicht und genügenden Arbeitskräften nur geringe Werthverringerung der eingehenden Bäume, bleibt meist zurück hinter den großen pecuniären Vortheilen einer Versilberung von Holzmassen, die ohne dieß dem beschränkten Nachhaltsbetriebe verblieben wären, die dadurch aus ihrem geringeren Nutzungswerthe, den der Käufer bezahlte, in den höheren Kapitalwerth übergehen. Die Verluste durch Diebstahl, in sofern sie dieselben bleiben, die sie schon früher waren, sind durch die Bestandsschätzung dem Käufer in der, verhältnißmäßig zu ihnen, geringeren Kaufsumme vergütet: denn wenn wir annehmen, daß in einem Walde jährlich $^1/_{10}$ Procent des Vorrathes durch Diebstahl verloren gehen, so fehlt dieß $^1/_{10}$ Procent auch in der Berechnung des Vorrathes und Zuwachses. Eher könnte man daraus eine Verpflichtung des Käufers entlehnen, dem Verkäufer das Kapital der durchschnittlich jährlichen Forststrafgeldintraden zu entrichten! Für den Käufer eines im nachhaltigen Betriebe zu bewirthschaftenden Waldes ist der Diebstahl, so weit er den Durchschnittssatz früherer Zeit nicht übersteigt, kein Verlust, wenn auch Schade.

Die Erfahrung lehrt, daß mit gesteigerter Kultur und Industrie mit dem Anwachsen des Vermögens der bürgerlichen Gesellschaft und der edlen Metalle, der Zinsfuß sich beständig verringert hat, die Geldkapitale also im Ertragswerth gesunken sind. Entgegengesetzt ist das Holz mit gesteigerter Bevölkerung und Kultur, mit Verringerung der Waldflächen fortschreitend theurer geworden. Es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß dieß in der Zukunft sich anders gestalten werde, und darin liegt eine größere Sicherheit der Einnahmen aus Waldvermögen als aus Geldvermögen. Sinkt die Einnahme aus 100 Mark Geldvermögen vielleicht im nächsten halben Jahrhundert von 4 auf 3, wie sie in der vorigen Hälfte des Jahrhunderts von 5 auf 4 gesunken ist, so hat das Geldvermögen 20 Procent seines jetzigen Ertragswerthes verloren, während der Ertrag des Waldvermögens unverändert geblieben, durch höhere Holzpreise vielleicht bedeutend gestiegen ist.

Man wird daher, wenn nicht ganz außergewöhnliche Verhältnisse vorliegen, den Zinsfuß stets dem landesüblichen bei voller Sicherheit gleichstellen müssen, um so mehr, da wir keinen Maßstab für den richtigen Grad einer Abweichung von ihm besitzen.

ad 3) Die Reihenfolge der auf ihren Nettogeldwerth berechneten Waldnutzungen stellt eine Rentenreihe dar, für die ein Geldkapital als gegenwärtiger Verkaufspreis aufgefunden werden muß, aus dem und aus dessen Geldertrage die berechneten Waldrenten mit gleicher Sicherheit wie aus dem Waldbesitze erhoben werden können.

Besteht die Rentenreihe aus gleich großen Renteſtücken, dann bietet ihr, durch einfache Kapitalisirung berechneter Handelspreis dem Verkäufer nahe dieselbe Sicherheit wie die Waldrente. Käufer und Verkäufer beziehen nach Abschluß des Geschäfts, ersterer aus dem Walde, letzterer aus dem Geldkapitale einfache Zinsen von gleicher Größe, deren Verwendung nicht weiter in Betracht kommt.

Eine Erhöhung des Handelspreises könnte jedoch auch in diesem Falle ihre Berechtigung finden, theils in der größeren Sicherheit des Grund-

stockes, theils in dem bereits erwähnten Umstande muthmaßlich sinkender Geldrente und steigender Holzpreise. Man kann dieß jedoch füglich dem Handel um die Waare zur Feststellung des Verkaufspreises anheim stellen.

Anders verhält sich dieß mit allen isolirten Einnahmen, Ueberschüssen und Ausfällen der Waldrente.

Der Jetztwerth einer jeden, in Aussicht stehenden, künftigen Einnahme hängt nicht allein von ihrer Größe, sondern wesentlich auch von der Sicherheit ihres Eingehens ab.

Nun gehört das Einkommen aus einem Waldvermögen, aus Gründen, die vorstehend bereits erörtert wurden, zu den sichersten, die es gibt. Anders verhält sich dieß mit dem Einkommen aus Geldkapitalien, sobald man demselben eine, auf lange Zeit fortdauernde, vollständige Zinsencumulation unterstellt.

Allerdings kann man durch Ankauf von Staatspapieren, durch Ausleihen der Geldkapitale an Sparkassen, Creditanstalten, Zinseszins erheben, aber schon diese Uebertragung des Kapitals in den Besitz anderer Personen oder Anstalten, verringert die Sicherheit nicht allein der Einnahme, sondern selbst des Kapitals. Die größten Garantien sichern nicht vor solchen Verlusten, eine unbedingte Sicherheit ausgeliehener Kapitale gibt es nicht.

Dazu gesellt sich das schwankende Bedürfniß des Verleihers, verbunden mit der leichten Zugänglichkeit der Geldkapitale; vor allem aber die Anziehungskraft, welche große Kapitalmassen auf die kleineren ausüben, der zu Folge eine ununterbrochene, auf lange Zeit fortdauernde, vollständige Zinsenansammlung in der That zu den Illusionen gehören, denen sich der Romanschreiber hingeben mag, die aber nicht ins praktische Leben gehören.

Man wird daher zugeben müssen: daß eine, unter solchen Voraussetzungen berechnete Einnahme sehr unsicher ist; daß der Waldbesitzer, welcher seine, einem einfachen Zinsbezuge zu vergleichende Waldrente, mit einer aus Zinseszins berechneten Geldrente vertauschen soll, eine Entschädigung fordern dürfe, für die notorisch geringere Sicherheit der einzutauschenden Geldrente.

Es fragt sich nun, in welcher Weise diese, dem Waldverkäufer zu gewährende Entschädigung gemessen und wie dieselbe in Rechnung gestellt werden kann.

Für das Maß eines solchen Vergütungszuschusses fehlt uns zur Zeit noch jede rationelle Grundlage. Die Annahmen desselben, wie solche in die verschiedenen Arten der Berechnungsweise hineingetragen wurden, sind rein willkürliche. Besäßen wir einen rationellen Maßstab, bestimmte Sicherheitscoefficienten für den Jetztwerth zukünftiger Einnahmen, wie wir Reibungscoefficenten für die Bewegung besitzen, dann würde die größte aller Schwierigkeiten der Waldwerthberechnung gelöst sein.

Hier kann es nur darauf ankommen, die willkürlichen Annahmen näher zu betrachten.

Die Berechnung des Jetztwerthes von Renten und Rentenreihen mit Zugrundlegung vollständiger Zinsencumulation ist die einzige, mit mathematischer Schärfe durchführbare Berechnungsweise, wenn man auch nicht sagen kann, daß ihre Resultate absolut richtig seien, da schon die Annahme

einer halbjährigen Zinserhebung und Wiederanlegung einen ganz anderen Jetztwerth ergeben würde.

Trotz der willkürlichen Annahme jährlicher Erhebung und Wiederanlegung der Zinsen, liefert die Zinseszinsberechnung für alle entfernteren Einnahmen demohnerachtet einen Jetztwerth, der weit hinter den erfahrungsmäßigen Waldpreisen zurückbleibt. Allerdings wachsen 4 Rthlr. unter vollständiger Zinsenansammlung in 120 Jahren zu 425 Rthlr. an, aber keinem Waldbesitzer wird es einfallen, den Morgen Waldgrund, der ihm in 120 Jahren einen Reinertrag von 425 zu gewähren verspricht, heute gegen 4 Rthlr. einzutauschen.

Diejenigen Vertheidiger der Zinseszinsberechnung, welche sich ausgesprochen haben über die Weise, wie solche Differenzen zwischen dem berechneten und dem erfahrungsmäßigen Jetztwerthe der Wälder zu beseitigen seien, verlangen theilweise eine Herabsetzung des Zinsfußes unter den landesüblichen, theils wollen sie eine, an die Berechnung nicht gebundene Correctur des Berechnungsresultates auf Grund der bestehenden Durchschnitts- oder Marktpreise.

Der Vorschlag einer Herabsetzung des Zinsfußes beruht auf der irrigen Ansicht, daß die Zinseszinsberechnung in allen Fällen einen für den Waldbesitzer zu geringen Waldpreis ergebe. Ich habe in der Forst- und Jagdzeitung 1855 S. 87 nachgewiesen, daß dieß keineswegs der Fall sei, daß der aus der Zinseszinsberechnung hervorgehende Waldpreis eben so oft ein für den Käufer zu hoher sein könne.[1]

Ferner besitzen wir zur Zeit noch keinen allgemeinen Maßstab für den Grad der Herabsetzung (oder Erhöhung) des Zinsfußes. Wollte man denselben für jeden einzelnen Fall aus den Differenzen der Berechnungs- und Erfahrungspreise feststellen, dann würde jeden Falles der erfahrungsmäßige Waldpreis der maßgebende sein müssen und jede Werthberechnung überflüssig werden.

Dann ist aber auch die Unsicherheit vollständiger Zinsencumulation eine mit der Zeitdauer steigende. Man kann den Anwuchs von 100 Rthlr. auf 210 Rthlr. durch Zinseszins innerhalb der nächsten 20 Jahre als wahrscheinlich zugeben, da in der Endsumme nur 24 Rthlr. Zins vom Zins stecken; es ist dagegen höchst unwahrscheinlich, daß dieselbe Summe in 100 Jahren auf 4856 Rthlr. anwachsen werde, da in dieser Summe 4360 Rthlr. Zins vom Zins enthalten sind.

Daher müßte denn auch der Vergütungszuschuß für geringere Sicherheit ein mit der Zeitdauer steigender sein, während durch Herabsetzung des Zinsfußes der Jetztwerth aller Rentenstücke gleichmäßig erhöht oder verringert wird.

Gegen den Vorschlag einer Correctur der Berechnungsresultate nach Maßgabe der bestehenden Markt- oder Durchschnittspreise läßt sich wohl mit Recht einwenden, daß, bei der Seltenheit von Waldverkäufen, Marktpreise für Wälder gar nicht bestehen, daher auch nicht zur Berichtigung der Rech-

[1] Daher kann unter Umständen auch die Zinseszinsberechnung ein praktisch richtiges Resultat ergeben, dann nämlich, wenn das Mehr und Weniger der zu hohen und der zu geringen Jetztwerthe in der Summe letzterer sich ausgleicht.

nung gebracht werden können; beständen sie aber, dann würde durch sie jede Berechnung überflüssig werden, deren Resultat ein so sehr von ihnen abweichendes, ich möchte sagen: unnatürliches ist. Daß, bei den großen Unterschieden des Waldwerthes, Durchschnittszahlen aus den bei früheren Waldverkäufen gezahlten Preisen völlig werthlos sind in Bezug auf jeden Einzelfall, bedarf kaum der Andeutung.

Unter diesen Umständen muß man es billigen, daß schon G. L. Hartig die Zinseszinsberechnung bei Seite stellte und sich der Berechnung einfachen Zinsbezuges zuwendete. Um den Käufer für einen Theil des Verlustes an Zins vom Zins zu entschädigen, gewährt er demselben $^1/_2$ Procent Disconto für jede um 20 Jahre später eingehende Nutzung. Den anderen Theil des Verlustes an Zins vom Zins, den der Käufer erleidet, hat der Verkäufer des Waldes als Vergütungszuschlag für geringere Sicherheit der Einnahmen aus Zinseszins zu betrachten.[1]

Hartig zieht daher den Zins vom Zins ebenfalls in Rechnung, aber auf dem Wege des Discontirens, wodurch es ihm gelingt, jenen Vergütungszuschlag in einer Weise einzurechnen, die mit der steigenden Unsicherheit im Verhältniß steht.

Eine andere Frage ist es, ob die so berechnete Vergütung für verringerte Sicherheit zu letzterer in einem richtigen Verhältnisse steht. Man wird dieß annehmen können, wenn Wälder zu dem, auf diesem Wege berechneten Preise angeboten werden und willige Käufer finden. Jeden Falles kann man sagen: daß Hartig auf dem von ihm eingeschlagenen Wege zu Resultaten gelangte, die mit den erfahrungsmäßigen Durchschnittspreisen des Waldvermögens unstreitig mehr übereinstimmen, als die der Zinseszinsberechnung.

H. Cotta änderte dieß Verfahren dahin ab, daß er, zu Factoren

[1] Die, mit dem späteren Eingehen der Rente steigende Größe dieses Vergütungszuschlages stellt sich dar: in der Differenz der Jetztwerthe gleich großer und gleichzeitiger Einnahmen, einerseits nach dem Hartig'schen Verfahren, andererseits unter Zugrundlegung voller Zinsencumulation berechnet.

Unter der Voraussetzung, daß das Mehr der Jetztwerthe aus der Hartig'schen Berechnung der größeren Sicherheit des Waldrentenbezuges wirklich entspreche; daß der Hartig'sche Jetztwerth denjenigen Summen wenigstens nahe stehe, für welche Waldgrundstücke angeboten und entgegengenommen werden, läßt sich vielleicht eine benutzbare Reihe von Sicherheitscoefficienten für die verschiedenen Perioden des Rentenbezuges gewinnen, in den entsprechenden Quotienten beider Jetztwerthe, durch deren Anwenden auf den Jetztwerth aus der Zinseszinsberechnung einerseits die praktischen Unrichtigkeiten dieses, andererseits die mathematischen Unrichtigkeiten des Hartig'schen Verfahrens entfernt werden.

In der Forst- und Jagdzeitung 1855, S. 84, habe ich für die 30jährigen Perioden eines 120jährigen Umtriebes den durchschnittlichen Jetztwerth eines Morgens voll bestandener Waldgrund à 400 Mrk. Reinertrag bei 4 Proc. landesüblichem Zinsfuß berechnet

	I. Per.	II. Per.	III. Per.	IV. Per.	∞	
Discontirung	250	106	58	41	$7^1/_2$	Mark.
Zinseszins	230	71	22	$6^3/_4$	$^3/_4$	"
Quotienten	1,1	1,5	2,7	6,1	10	Mark.

Diese Quotienten, als Sicherheitscoefficienten betrachtet und in Anwendung gesetzt auf die, aus der Zinseszinsrechnung hervorgegangenen Rentenstücke der betreffenden Perioden, müßten natürlich zu Gunsten des Käufers oder des Verkäufers verwendet werden, je nachdem der Vergütungszuschlag diesem oder jenem gebührt.

für die Berechnung des Jetztwerthes der Renten, das arithmetische Mittel der Factoren für einfachen und für Zinseszinsbezug erwählte. Er erhält dadurch Endresultate, die mit denen des Hartig'schen Verfahrens nahe übereinstimmen.

v. Gehren setzte an die Stelle des Cotta'schen arithmetischen Mittels das geometrische Mittel der Factoren für einfache und Zinseszinsberechnung, wodurch die Jetztwerthe, für die nächsten 50 Jahre denen des Hartig'schen und Cotta'schen Berechnungsmodus nahe gleichstehend, für alle späteren Rentenbezüge sich wesentlich niedriger stellen.

So viel sich auch gegen diese Berechnungsarten vom streng mathematischen Gesichtspunkte aus einwenden läßt, ergeben sie dennoch ein nutzbareres Resultat als die Zinseszinsrechnung und man wird sich ihrer so lange bedienen müssen, bis es den Vertheidigern der Zinseszinsberechnung gelungen ist, die erwähnten praktischen Mängel dieser Berechnungsweise zu beseitigen. Bis dahin ist besonders das neuere v. Gehren'sche, S. 241 der Forst- und Jagdzeitung vom Jahre 1855 erörterte Berechnungsverfahren in näheren Betracht zu ziehen.

Ein weiteres Eingehen in die vorliegende wichtige Frage gestatten mir die hier gesteckten räumlichen Grenzen nicht und muß ich auf die in den Jahrgängen 1855—56 der Forst- und Jagdzeitung darüber geführten Verhandlungen verweisen. Die Sache ist noch in keiner Hinsicht spruchreif. Jedem der bisher in Vorschlag und Anwendung gebrachten Verfahren lassen sich erhebliche Einwendungen entgegenstellen. Jeden Falles wird es daher zu rathen sein, beim Entwurf des Nutzungsplanes auf die Darstellung gleicher Rentenreihen hinzuwirken, so weit dieß ohne erhebliche Verletzung der Interessen des Waldbesitzers möglich ist, da in diesem Falle die einfache Kapitalisirung des alljährlichen gleichen Theiles der Einnahmen ein, in dem Verhältniß richtigeres Resultat ergibt, als jener Theil ein größerer ist.

B. Ermittelung des Verkaufswerthes solcher Wälder, die durchaus willkürlich benützt werden können.

Da, wie ich bereits im 2. Bande dargethan habe, der Kapitalwerth eines Waldes meist größer, mindestens aber so groß ist, als dessen Ertragswerth, so kann in allen Fällen der Ertragswerth ganz außer Acht gelassen werden, in denen der Käufer nicht behindert ist, in jedem Augenblicke den Kapitalwerth in Geld zu erheben. Alle Fälle, wo dieß nicht möglich ist, auch diejenigen, wo Consumtionsverhältnisse entgegentreten, gehören nicht hierher.

Der Kapitalwerth des Waldvermögens ist verschieden, je nachdem die Oertlichkeit den verschiedenen Bestandtheilen desselben verschiedenen Werth gibt.

Bei Ermittelung des Kapitalwerthes der Wälder ist daher das Waldvermögen in seine Bestandtheile zu zerlegen und jeder derselben gesondert zu würdigen.

Das Waldvermögen ist zusammengesetzt:

1) aus Grund und Boden;
2) aus nutzbaren Rechten: Jagd, Fischerei, Weide, Mast, Gefälle ꝛc.;
3) aus dem todten Inventarium: Baulichkeiten, Kulturgeräthschaften ꝛc.;
4) aus dem lebenden Inventarium: Holzbestände.

Grund und Boden

ist in seinem Werthe verschieden:

1) nach seiner Beschaffenheit: je nachdem er zu Gärten, Acker, Wiese, Hütung oder zur fortgesetzten Holzzucht tauglich ist;

2) nach seiner Lage: je nachdem diese geeignet ist, die höchste Benutzung eintreten zu lassen.

Wo eine Benutzung des Bodens als Acker, Wiese, Gartenland oder guter Weide nach Beschaffenheit und Lage möglich ist, wird solche in den allermeisten Fällen einen höheren Verkaufspreis ergeben, als die fortgesetzte Benutzung des Bodens zur Holzerzeugung.

Da in den meisten Fällen die Kultur- und Administrationskosten, Grundsteuer ꝛc. entholzter Flächen zu einem Kapitale anwachsen, dessen Zinsen den künftigen Ertrag der angebauten Blöße übersteigen, so wird man für Letztere, im Falle nothwendig fortgesetzter Holzzucht, selten etwas Erhebliches in Anrechnung bringen dürfen, wenn es nicht möglich ist, die Abnutzung des alten Bestandes so zu führen, daß dadurch ohne Kosten ein junger Ort von selbst entsteht.

Ist Letzteres der Fall, ohne daß durch die Verjüngung die Abnutzung des alten Bestandes mehr verzögert wird, als Consumtionsverhältnisse es ohnehin erheischen, so ist der Bodenwerth eines solchen Waldes oder Waldtheiles gleich dem Jetztwerthe aller, im Verfolg zu erwartenden Haupt- und Nebennutzungen, nach Abzug der Unkosten.

Die Berechnung des Jetztwerthes fordert dann Betriebsbestimmungen, die sämmtlich den Zielpunkt höchsten gegenwärtigen Bodenwerthes haben müssen: Niederwald, Kopfholz, kurzer Umtrieb, rasch wachsende Holzart ꝛc.

Die nutzbaren Rechte

sind nach den bisherigen Durchschnittserträgen zu veranschlagen und die daraus fließende Gesammtrente zu kapitalisiren. Es sind hierbei jedoch nur diejenigen Nutzungen zu veranschlagen, die auch ferner unter den der Werthberechnung unterstellten Verhältnissen fortbestehen können.

Das todte Inventarium

kann nur dann nach seinem Verkaufswerthe in Rechnung gestellt werden, wenn die Werthberechnung auf Verhältnissen ruht, durch die es in Zukunft, in Folge des nicht fortgesetzten Betriebes der bisherigen Wirthschaft, unnöthig werden würde.

Das lebende Inventarium,

der vorhandene Holzvorrath muß dergestalt in Anrechnung gebracht werden, daß man dessen möglichst baldige Versilberung voraussetzt.

Es ist daher zuerst die nutzbare von der noch nicht nutzbaren Holzmasse zu unterscheiden. Sind die Consumtionsverhältnisse, die Arbeitskräfte und Transportmittel der Art, daß die nutzbare Holzmasse schon im nächsten Jahre versilbert werden kann, so genügt eine Schätzung derselben nach Menge und Beschaffenheit, und Berechnung des Geldwerthes nach den bestehenden Markt- oder Versteigerungspreisen der Oertlichkeit, wobei jedoch die Einwirkung etwa gesteigerten Angebotes zu berücksichtigen ist. Uebersteigt hingegen die Masse des verkaufbaren Holzvorrathes das jährliche Bedürfniß, oder ist zu befürchten, daß durch Ueberfüllung des Marktes die Holzpreise herabgedrückt werden würden, so muß diese auf einen, den Consumtionsverhältnissen entsprechenden längeren Zeitraum vertheilt, für diesen ein progressionsmäßig abnehmender Zuwachs dem gegenwärtigen Vorrathe aufgerechnet, die später eingehenden Nutzungen aber auf den Jetztwerth berechnet werden, von welchem dann die Administrations- und Beschützungskosten der Verwerthungszeit in Abzug zu bringen sind.

In Bezug auf die gegenwärtig noch nicht nutzbaren Holzmassen der jungen Bestände ist zu erwägen, ob und in wie weit Werthsteigerung, durch eine über den Eintritt der Gebrauchsfähigkeit hinausgeschobene Abnutzung, den Zinsenverlust durch spätere Versilberung zu decken vermag; wonach, mit Rücksicht auf die bestehenden Consumtionsverhältnisse, die Abnutzungszeit festzustellen ist. Der Jetztwerth der hieraus entspringenden Nutzungen zu den übrigen Werthsummen hinzugezählt, ergibt den Verkaufspreis des Waldes nach seinem Kapitalwerthe.

C. Ermittelung des Verkaufspreises solcher Wälder, deren Benutzungsweise zwischen den beiden Extremen der vorgenannten Fälle liegt.

Unter solchen Umständen kann weder der Ertragswerth der Wälder den Kaufpreis bestimmen, da deren Kapitalwerth ein größerer ist, noch kann der Kapitalwerth als Norm gelten, da der Ertragswerth ein geringerer ist, als der eines dem Waldkapitale entsprechenden Geldkapitals. Jede Entscheidung, ob bei einem Austausche von Wald- und Geldvermögen der Käufer sich mit einem geringeren Ertrage oder der Verkäufer sich mit einem geringeren Kapitale begnügen solle, würde unzulässig und unpraktisch sein. Der wahre, den Verhältnissen entsprechende Waldwerth liegt unter diesen Verhältnissen zwischen Ertrags- und Kapitalwerth der Wälder. Welchem dieser Extreme er näher liegt, hängt vielmehr von äußeren, als von inneren Verhältnissen ab. Zwischen ihnen bestimmt sich der Waldpreis nicht durch Berechnungen, sondern durch den Handel um die Waare. Sucht der Waldbesitzer den Verkauf, so wird er mit weniger als dem Mittel zwischen Kapital- und Ertragswerth sich begnügen können; sucht ein Käufer einen Wald, so wird er mehr als das Mittel zahlen können, wobei natürlich alle den Waldwerth indirekt erhöhenden Verhältnisse zu berücksichtigen sind. Findet wirklicher Verkauf nicht statt, soll der Waldwerth nur Behufs Erbschaftstheilung, Verpfändung,

Besteuerung ꝛc. ermittelt werden, so dürfte es am zweckmäßigsten sein, dem nach conservativen Begriffen ermittelten Ertragswerthe $^1/_4$—$^1/_3$ der Differenz zwischen ihm und dem Kapitalwerthe hinzuzuzählen, je nachdem die Differenz selbst kleiner oder größer ist, da eine größere Differenz stets Folge größerer nutzbarer und überschüssiger Vorräthe ist. (Vergl. meine Jahresberichte I. 4. S. 555.)

Literatur.

G. L. Hartig, Anleitung zur Berechnung des Geldwerthes der Wälder. Berlin 1812.
H. Cotta, Entwurf einer Anweisung zur Waldwerthberechnung. Dresden 1819.
v. Gehren, Anleitung zur Waldwerthberechnung 1835.
Allgemeine Forst- und Jagdzeitung Jahrgänge 1855—56.
M. Preßler, Hauptlehren des Forstbetriebs. 3. Auflage. 1874.

Drittes Kapitel.

Devastationsschätzung.

Nicht allein die Nutzungsrechte des Waldeigenthümers sind häufig beschränkt durch Mitbenutzungsrechte anderer Personen oder anderer Grundstücke, durch Miteigenthum, Pfandrechte ꝛc., sondern es sind auch die Mitbenutzungsrechte ihrerseits beschränkt durch die Rechte des Eigenthümers. Ueberschreitet der Eigenthümer seine Nutzungsbefugnisse der Art, daß dadurch den Mitbenutzungsberechtigten, oder dem Miteigner, oder dem Pfandgläubiger ꝛc. Nachtheil erwächst, so erhalten Letztere dadurch ein Klagerecht gegen den Besitzer, der seinerseits ein Klagerecht erhält, wenn jene ihre Nutzungsbefugnisse überschreiten.

Ist durch jene rechtswidrigen Ueberschreitungen ein dem verletzten Theile nachtheiliger Waldzustand eingetreten, der durch das Aufhören der Rechtsverletzung allein nicht beseitigt wird, sondern fortdauernde Nachtheile nach sich zieht, so hat der Verletzte rechtliche Ansprüche auf Schadenersatz, insofern die Beeinträchtigung im Verschulden des anderen Theiles liegt. In solchen Fällen ist es Aufgabe des Taxators zu ermitteln:

1) Welches der Zustand des Waldes vor Beginn der Rechtsverletzung war.

2) Wie der Wald von diesem Zeitpunkte ab hätte behandelt und benutzt werden sollen, mit Berücksichtigung einer dem äußersten Rechte des Verklagten entsprechenden Bewirthschaftung.

3) Welches der dieser Bewirthschaftungsweise entsprechende gegenwärtige Waldzustand sein müßte.

4) Welches der gegenwärige Waldzustand ist.

5) In wie fern eine den Kläger verletzende Abweichung desselben vom Zustande befugter Betriebs- und Nutzungsweise, im Verschulden des Verklagten liegt.

6) In welchem Grade die Interessen des Klägers dadurch verletzt werden, wie die Verletzung zu entschädigen und der Rechtszustand wieder herzustellen sei.

Literatur.

Nach der preußischen Gesetzgebung behandelt, Pfeil, Krit. Bl. III. 1. S. 103.

Dessen Anleitung zur Behandlung ꝛc. der Forste. 5. Abthlg. Berlin 1833.

Fünfter Haupttheil.

Vom Forstschutz.[1]

Der Forstschutz begreift die Maßregeln und Vorkehrungen in sich, wodurch die Waldungen überhaupt, und die darin erzogenen Produkte insbesondere, vor jedem Nachtheil so viel wie möglich beschützt werden müssen.

Der Forstwirth muß daher nicht allein alle Gefahren und Uebel, denen die Waldungen ausgesetzt sind, kennen, sondern er muß auch verstehen, wirksame Hülfs- und Gegenmittel vorzukehren, um die gegenwärtigen Uebel zu entfernen oder zu entkräften, und die künftig zu befürchtenden Gefahren vor ihrer Entstehung abzuwenden.

[1] Die Lehre von der Sicherstellung des Waldeigenthums und der in ihm liegenden Dispositions- und Nutzungsrechte zerfällt in drei verschiedene Haupttheile.

1) Forstrecht. Die Lehre von den Rechten und rechtlichen Verpflichtungen des Waldeigenthümers in Bezug auf die Behandlung und Benutzung seines Waldvermögens.

Man kann das Forstrecht in zwei Abtheilungen betrachten: a) die Lehre von den Rechten und Pflichten des Waldeigenthümers, welche, natürlichen und vernünftigen Gründen entsprechend, in die Gesetzgebung eines Landes aufgenommen sein sollten; allgemeines Forstrecht und b) positives Forstrecht: die Aufzählung der in einem Lande wirklich bestehenden Rechte und Verpflichtungen des Waldeigenthümers als solcher.

2) Forstpolizei. Die Lehre von den Beschränkungen und Erweiterungen rechtlicher Befugnisse und Verpflichtungen aus Gründen der Erhaltung und Beförderung des Gemeinwohles, so weit sie das Waldeigenthum, dessen Behandlung und Benutzung betreffen.

Die Staatsgewalt hat das Recht und die Pflicht, zur Erhaltung und Förderung des Gemeinwohles Verordnungen zu erlassen, durch welche wohlbegründete Rechte oder Pflichten der Bürger aufgehoben oder beschränkt werden, so weit deren Ausübung das Gemeinwohl gefährden oder verletzen würde (Gesundheitspolizei, Gewerbepolizei, Handelspolizei, Forstpolizei). Das Recht und Interesse des Einzelnen ist dem Allgemeinen untergeordnet, auch im Interesse des Einzelnen, das stets an die Wohlfahrt des Ganzen gebunden ist.

Die Natur jeder forstpolizeilichen Verordnung beruht daher in ihrem Gegensatze zu irgend einer rechtlichen Befugniß oder Verpflichtung. Das Eigenthum gibt dem Waldeigner das Recht einer willkürlichen Behandlung seines Waldes; die nöthige Sorge für Erhaltung der Wälder, zum Besten des Gemeinwohles, tritt dem freien Dispositions- und Nutzungsrechte entgegen und begründete die polizeilichen Beschränkungen desselben. Dieselbe Beschränkung, wenn sie auf privatrechtlichen Verhältnissen z. B. auf Mitbenutzungsrechten (bestehenden Servituten) beruht, gehört nicht der Forstpolizei, sondern dem Forstrechte an. Hiernach dürften in Zukunft die Materien des Forstrechts und der Forstpolizei schärfer als bisher zu sondern sein.

Auch die Forstpolizei läßt sich in zwei Abtheilungen bringen: in einen allgemeinen, politischen Theil, in welchem diejenigen Rechtsbeschränkungen oder Rechtserweiterungen zu

Die Uebel, welche den Waldungen theils unmittelbar, theils mittelbar mehr oder weniger schaden, und entweder ganz, oder zum Theil, oder gar nicht abgewendet, wohl aber bei ihrer Entstehung sehr gemindert werden können, bringe ich in zwei Hauptklassen.

Zur ersten Klasse rechne ich alle Uebel, die aus einer fehlerhaften Organisation des Forstwesens überhaupt entstehen, oder ihren Grund in der untauglichen Forstverfassung haben, wie z. B. Unwissenheit des Forstpersonals, zu geringe und unklug bestimmte Besoldung der Forstdienerschaft, unrichtige Abtheilung der Geschäftskreise, fehlerhafter Geschäftsgang beim Forstwesen, Mangel an Unterstützung, fehlerhafte Grundsätze bei der Holzzucht, übertriebene Holzabgabe, fehlerhafte Holztaxe, fehlerhafte Forststrafgesetze, nachtheilige Servituten u. dgl.

Alle diese Uebel können nur von der Forstdirektion verbannt werden, ihre Betrachtung gehört nicht hierher.

Zur zweiten Klasse hingegen rechne ich alle übrigen Waldübel, die selbst durch eine gute Organisation des Forstwesens und durch die beste Forstwirthschaft nicht ganz entfernt, sondern nur mehr oder weniger vermindert und entkräftet werden können. — Hier hat der Förster die wichtigste Rolle zu spielen, und nur durch seinen unermüdeten Fleiß und Eifer können die Uebel, die den Forsten Verderben bringen, so viel wie möglich beseitigt werden.

Vorzüglich gehören hierher:

1) mangelhafte Waldgrenzen;
2) vernachlässigte Hegung oder Befriedigung der Schläge, Saaten und Pflanzungen;
3) vernachlässigter Waldwegebau;
4) zu lang aufgeschobene Räumung der Schläge und Abfahrt des Holzes;
5) Holzverschwendung;
6) Holzdiebstahl;
7) Beschädigung der Bäume;
8) die Waldweide;
9) übertriebener Wildstand;
10) die Waldgraserei;
11) das Futterlaubstreifen;
12) das Streusammeln;
13) das Plaggen oder Rasenhacken;

behandeln sind, die unter gegebenen Verhältnissen zweckmäßig erscheinen und bestehen sollten; in einen speciellen Theil, in welchem die in einem Lande bestehenden, forstpolizeilichen Verordnungen aufgeführt und motivirt sind.

3) Forstschutz. Die Lehre von dem, was der Waldeigenthümer innerhalb der vom Gesetz und von den forstpolizeilichen Vorschriften gezogenen Grenzen zu thun und zu unterlassen habe, um sein Waldeigenthum und die daraus fließenden Nutzungen vor Vernichtung oder Beeinträchtigung zu sichern.

Dieser letzte Theil allein ist es, welcher, dem Plane des vorliegenden Werkes gemäß, in den früheren Auflagen desselben behandelt wurde. Der Herausgeber glaubt, auch in dieser Auflage die früheren Grenzen nicht überschreiten zu dürfen, da die im Forstrecht und in der Forstpolizeilehre unvermeidbaren Specialitäten den Umfang des Werks zu sehr erweitern würden.

14) Bergwerke, Steinbrüche, Sand-, Lehm-, Thon- und Mergelgruben;
15) Torfstecherei;
16) Waldbrand;
17) Ueberschwemmung;
18) Versandung;
19) Sturmwinde;
20) Frostschaden;
21) Duft- und Schneeanhang und Hagelwetter;
22) außerordentliche Dürre;
23) ungewöhnlich viele Mäuse;
24) ungewöhnlich viele samenfressende Vögel;
25) ungewöhnlich viele Insekten verschiedener Art und
26) Krankheiten.

Ich werde daher jeden von diesen Gegenständen besonders abhandeln, und dem Förster zeigen, wie er sich bei vorkommenden Fällen der Art zu verhalten hat, um seine Pflicht zu erfüllen, und jeden Schaden so viel wie möglich abzuwenden.

Erstes Kapitel.

Von der Aufsicht über die Waldgrenzen.

Eine wichtige Pflicht des Försters ist es, die Grenzen, welche um oder durch die ihm anvertrauten Waldungen ziehen, immer in Richtigkeit zu erhalten, damit die Waldfläche auf keinerlei Art verkleinert, und keine Gerechtsame, die durch örtliche Grenzen beschränkt ist, zu weit ausgedehnt werde. Der Förster muß sich daher die Grenzen der Waldungen und der Servituten oder Gerechtsame, die vielleicht darin stattfinden, aufs genaueste bekannt machen, jedes entdeckte Gebrechen sogleich seinem Vorgesetzten anzeigen, und dafür Sorge tragen, daß, bis zur legalen Wiederherstellung der verdorbenen Grenzzeichen, die Punkte nicht verloren gehen. Er selbst darf aber an den Grenzpunkten nichts vornehmen, also keinen abgeschlagenen oder entkommenen Grenzstein oder verdorbenen Grenzhügel durch einen neuen ersetzen, oder ein ausgerissenes Malzeichen wieder einsetzen lassen, ohne von seinem Vorgesetzten die Erlaubniß dazu erhalten und die Nachbarn zugezogen zu haben. Eben so wenig darf er zugeben, daß ein Grenznachbar eine solche Handlung einseitig verrichte. In diesem Fall muß er die Handlung zu verhindern suchen, wenigstens dagegen protestiren, und den Vorfall auf der Stelle seinem Vorgesetzten berichten. — Auch darf der Förster, ohne Erlaubniß seines Vorgesetzten, keinem Grenzbezuge, die Grenze mag streitig sein oder nicht, beiwohnen, und muß eine solche von den Nachbarn unternommene Handlung ohne Aufschub seinem Vorgesetzten berichtlich anzeigen. — Besonders aufmerksam aber muß der Förster auf die Landesgrenze sein, wenn sie sein Revier berührt, und eben so fleißig muß er auf die streitigen Grenzen jeder Art Achtung geben. Er darf weder selbst daran etwas verändern, noch zugeben, daß der Grenznachbar daran etwas abändere.

Auch die Grenzwege, Grenzflüsse und Grenzbäche erfordern die Aufmerksamkeit des Försters. Jede bemerkte Veränderung muß er alsbald seinem Vorgesetzten anzeigen, und nachher zur baldigen Wiederherstellung, so viel er kann, mitzuwirken suchen. Wäre aber die Grenze eines Waldes weder durch Steine, noch durch Gräben oder Hügel, oder durch sonstige Malzeichen bestimmt, so hat der Förster darauf Achtung zu geben, daß die aufstoßenden Wiesen- oder Ackerbesitzer wenigstens nicht tiefer, als bisher, eingreifen, und es müssen in diesem Falle mehrere Bäume auf der Grenzlinie, besonders an den Ecken oder Winkeln derselben stehen bleiben, um den Besitzstand zu erhalten. Sollte aber ein solcher Baum durch einen Zufall wegkommen, so muß ihn der Förster alsbald, und so lange der Punkt, wo er gestanden hat, noch nicht bestritten werden kann, durch einen starken Pflänzling zu ersetzen suchen. — Ueberhaupt aber muß der Förster die dauerhafte Begrenzung der ihm anvertrauten Waldungen bei jeder Gelegenheit in Erinnerung bringen, und nicht eher ablassen, bis die Vorgesetzten entweder die Berichtigung oder Befestigung der Grenzen vornehmen, oder ihm den schriftlichen Bescheid geben, daß dieses der vielleicht vorwaltenden Umstände wegen nicht geschehen könne.

Zweites Kapitel.

Von Hegung oder Schonung und Befriedigung der Schläge, Saaten und Pflanzungen.

Zu den wichtigsten Gegenständen der Forstwirthschaft gehört unstreitig die Hegung oder Beschützung der Schläge, Saaten und Pflanzungen gegen alle Beschädigungen, die ihnen durch Menschen und Vieh zugefügt werden können. Dem Förster müssen daher nicht nur die verschiedenen Mittel, wodurch diese Hegung und Beschützung möglich wird, bekannt sein, sondern er muß auch nach Erforderniß das Zweckmäßigste zu wählen und auf die wohlfeilste Art zu bewerkstelligen wissen.

Die Mittel zur Hegung sind verschieden, und mehr oder weniger wirksam und kostbar, je nachdem Menschen, oder zahmes Vieh, oder Wild abgehalten werden sollen. Ich will daher jeden dieser Fälle besonders abhandeln und die besten und sichersten Mittel angeben, wovon den Umständen nach das passendste gewählt werden muß.

1) Von den Hegungsmitteln gegen Beschädigung von Menschen.

Man wird leicht einsehen, daß bei der Forstwirthschaft keine Mittel angewendet werden können, wodurch den Menschen unmöglich gemacht wird, die Schläge und Forstkulturen zu beschädigen. Dieß würde viel zu kostbar und unausführbar sein. Es können also nur Warnungszeichen für die Menschen in Betrachtung kommen, das heißt solche Merkmale, wodurch ein jeder benachrichtigt wird, daß es bei Strafe verboten sei, irgend eine nachtheilige Handlung in dem bezeichneten Distrikte zu begehen, oder denselben zu betreten.

Das gewöhnlichste, wohlfeilste und allgemein bekannte Hegzeichen sind Strohwische. Man bindet sie entweder an Stangen, und umsteckt damit

den zu hegenden Distrikt, oder man umbindet damit die Grenzbäume, oder man befestigt sie an die Aeste der Bäume, die auf der Heggrenze stehen. Im letzten Falle ist es Regel, den Strohwisch wo möglich so anzubinden, daß der Schaft des Baumes, vom Strohwische an gerechnet, in dem gehegten Distrikte steht. Auch ist es nöthig, vermittelst eines Hakens einen Ast herunter zu ziehen, und den Wisch so hoch zu hängen, daß ihn Niemand, wenn er nicht mit einem solchen Haken versehen ist, herunter reißen kann. Dessenungeachtet aber habe ich Beispiele gehabt, daß die Hirten diese Wische abgenommen, und sich dann damit entschuldigt haben, es sei ihnen die Grenze der Hege nicht genau bekannt gewesen.

Um diesem Vorwand zu begegnen, habe ich, wo es die Lokalität erlaubte, vermittelst eines Pfluges eine Furche auf die Grenzlinie ziehen lassen. Dieß geht sehr schnell von Statten und beugt allen Ausflüchten der Hirten vor, weil ein solcher, unter den Strohwischen angebrachter Streifen viele Jahre lang sichtbar bleibt, und wenn er nach und nach unkenntlich werden sollte, mit wenig Mühe und Kostenaufwand wieder aufgefrischt werden kann. Außer den Strohwischen ꝛc. bringt man in manchen Ländern, zu Bezeichnung der Hege oder Schonung Warnungstafeln an, die man 3 Mtr. hoch an die Saumbäume der Schonung befestigen läßt.

2) Von den Mitteln, zahmes Vieh von den gehegten Distrikten abzuhalten.

Um das zahme Vieh von den gehegten Distrikten abzuhalten, ist es gewöhnlich schon zureichend, wenn man ihm den Zugang nur beschwerlich macht. Doch gibt es auch Fälle, wo ihm der Zugang unmöglich gemacht werden muß.

Der erste Fall tritt gewöhnlich da ein, wo das Vieh nicht in gedrängter Heerde vorbei zieht und unter Aufsicht des Hirten ist. Der andere Fall aber kommt da vor, wo das Vieh in gedrängter Heerde bei einer Hege vorbei passirt.

Im ersten Falle ist es schon hinreichend, wenn der gehegte Distrikt mit einem 1 Mtr. breiten und $^2/_3$ Mtr. tiefen Graben umgeben wird, dessen Auswurf auf die gehegte Seite gelegt werden muß, damit das Ueberspringen dadurch erschwert werde. Im andern Falle aber muß außer dem Graben noch eine Schutzwehr auf den Auswurf gesetzt werden, wie ich in der Folge zeigen will.

Damit aber ein solcher Heggraben nicht allein zweckmäßig, sondern auch zugleich schön werde, und dem Vorübergehenden die Ordnungsliebe des Försters verkündige, so lasse man ihn auf folgende Art verfertigen. Man stecke zuerst die Linie, wie der Graben ziehen soll, genau mit Stäben ab, und lasse in diese Linie alle 10 Schritte ein Pfählchen schlagen. Ist dieß geschehen, so messe man von jedem Pfählchen 1 Mtr. rechtwinkelig herüber, und lasse zur Bezeichnung der oberen Breite des Grabens noch ein Pfählchen einschlagen. Ist auch dieses geschehen, so lasse man von Pfahl zu Pfahl eine Ackerleine spannen, und vermittelst einer Spate die beiden obersten Seitenlinien des Grabens nach dessen Mitte hin etwas schief abstechen. Ist auch dieses vollendet, so lasse man den Rasen in Form der Quadratfuße durchstechen, solchen herausheben und, 15 Ctm. von dem Rand

des Grabens entfernt, verkehrt und so auflegen, daß dadurch ein etwas schiefer Wall entsteht. Bis dahin lasse man die Arbeit von instruirten Leuten machen. Nun aber können nöthigen Falls auch ganze Gemeinden arbeiten; man muß aber Jedem einen bestimmten Theil abmessen, und die Leute unterrichten, daß sie die Erde auf und hinter den kleinen Rasenwall werfen und den Graben so ausstechen sollen, daß er $^2/_3$ Mtr. tief, und, nach Abzug der Böschung, unten $^1/_3$ Mtr. breit wird. — Eine solche Verfahrungsart ist die einzige, wodurch man bewirken kann, daß Gräben, die durch ganze Gemeinden gemacht werden müssen, vollkommen gerade und schön werden. Auch sind dergleichen Gräben hinreichend, um das Vieh, welches unter einem Hirten steht, abzuhalten, ob es ihm gleich nicht unmöglich ist überzuspringen.

Will man aber den gehegten Distrikt noch besser beschützen, so besetze man den Auswurf des Grabens, in der Entfernung von 2 Mtr., mit 5 Ctm. dicken und 2 Mtr. langen Hainbuchen, oder mit sonst einer Holzart, die gern wächst, und lasse an diese Pflänzlinge 3 oder 4 Reihen dünner Stangen mit Wieden befestigen. Hierdurch entsteht ein Gatterwerk, das, wenn es gehörig unterhalten wird, selbst das Rothwild abhält, in so fern es nicht allzu zudringlich ist.

Diese Art von Befriedigung ist die wohlfeilste und nützlichste, die man wählen kann, denn sie schützt nicht allein den hegebedürftigen Distrikt, sondern wird auch dadurch, daß sie selbst eine Plantage ist, in der Folge sehr einträglich.

Wäre es aber nicht möglich, eine solche Pflanzung und einen Graben anzubringen, so lasse man alle 4 Mtr. zwei, $1^1/_3$ Mtr. über die Erde ragende Pfosten, von gerissenem Eichenholze, vor einander setzen, und zwischen dieselben 2 oder 3 Reihen gerissener Latten, vermittelst durchgehender hölzerner Nägel, befestigen. Oder man lasse alle 3 bis 4 Mtr. Pfosten setzen, und in jeden dieser Pfosten drei, gehörig entfernte, längliche Löcher machen, und stecke durch diese Löcher Stangen, die mit ihren Endtheilen in den Löchern übereinander liegen.

Sollen aber weder Schwarzwild noch Hasen in den gehegten Distrikt kommen, oder wäre der Rothwildstand so stark, daß Stangenumgebungen nichts helfen, so muß man Verzäunungen machen, die alles Wild ganz gewiß abhalten.

Die wohlfeilste Umzäunung der Art ist eine solche, wo man auf den Auswurf eines Heggrabens alle Meter einen Pfahl einschlägt, oder, welches noch besser ist, einen starken Hainbuchenpflänzling einsetzt, und diese Pfähle oder Pflänzlinge mit geringem Reiserholze, so hoch wie es nöthig ist, unten ganz dicht, und oben weniger dicht, einflechten läßt. — Eine solche Umzäunung, die sich freilich aber nur auf Forstgärten oder Eichenkämpe beschränkt, hält alles Wild und zahme Vieh ab, ist in Gegenden, wo das Reiserholz keinen oder nur geringen Werth hat, sehr wohlfeil, und wird auch noch in der spätern Zeit nützlich, wenn man statt der Pfähle Pflänzlinge von 3 Mtr. lang gesetzt hat. Nur müssen diese Pflänzlinge nicht zu schwach genommen und mit leicht biegsamen Gerten- oder Reiserholze, wo möglich mit Fichten- oder Tannenästen, durchflochten werden, damit die Pflänzlinge vom Druck des Flechtwerkes nicht leiden.

Sollte aber eine solche Umzäunung nicht anwendbar sein, oder eine sehr lange Strecke gegen den Andrang des Wildes verzäunt werden müssen, so bleibt nichts übrig, als den Distrikt mit einem 2 bis 3 Mtr. hohen Zaune zu umgeben.

Die wohlfeilsten Zäune für diesen Fall sind folgende:

1) Man läßt 3 Mtr. lange, 20 Ctm. breite und 10 Ctm. dicke Pfosten von Eichenholz oder von recht kernigem Kiefernholz reißen. Von diesen Pfosten setzt man je zwei und zwei, 10 Ctm. entfernt vor einander, $^2/_3$ Mtr. tief in die Erde, und läßt auf der Linie, die verzäunt werden soll, alle 3 bis 4 Mtr. zwei solcher Pfosten einsetzen. Zwischen diesen Pfosten werden nachher 8 bis 10 Ctm. dicke Stangen, vermittelst hölzerner Nägel befestigt. Diese Stangen müssen unten nur 20 Ctm. von einander entfernt sein, $1^1/_3$ Mtr. von der Erde an können sie aber weiter aus einander angebracht werden. Oder

2) Man läßt 3 Mtr. lange, 20 bis 25 Ctm. breite und 8 bis 10 Ctm. dicke Pfosten von Eichenholz oder von kernigem Kiefernholz reißen. In diese Pfosten läßt man, $^3/_4$ Mtr. von unten, 25 Ctm. lange und 10 Ctm. breite Löcher mit der Queraxt hauen, und in jeden Pfosten so viele solcher Löcher machen, daß, wenn man nachher Stangen durchschiebt, diese Stangen in den untersten $1^1/_3$ Mtr. des Zauns 25 Ctm., weiter nach oben aber 35 Ctm. und ganz oben noch etwas weiter von einander entfernt sind.

Von diesen Pfosten setzt man alle 3 bis 4 Mtr. einen auf der Schonungslinie, $^2/_3$ Mtr. tief, fest ein, und schiebt nachher 5 bis 8 Ctm. dicke Stangen durch die Löcher. Zäune der Art halten alles Wild ab, sind sehr dauerhaft und kosten weniger als Pallisaden und Bretterzäune.

Wo man den Wildstand nicht vermindern will oder kann, sind dergleichen Zäune durchaus nöthig, weil ohne sie kein junges Holz aufkommen kann und oft alle Kulturkosten vergebens angewendet werden. — Sollte die Fläche auf diese Art zu umzäunen auch 1 Mark und mehr per laufender Meter kosten, so ist es doch ökonomischer, diese Kosten anzuwenden, als die Kultur mehrmals zu wiederholen, und am Ende doch einen vom Wilde verbissenen, sehr unvollkommenen Bestand zu erziehen.

Drittes Kapitel.

Von den Waldwegen und der Nothwendigkeit ihrer Unterhaltung.

Schlechte Wege sind nicht allein äußerst beschwerlich und nachtheilig für die Fuhrleute, die das Holz aus den Waldungen abholen, sondern sie sind auch für den Waldeigenthümer sehr schädlich, weil der Werth des Holzes dadurch vermindert, und den jungen und alten Beständen großer Nachtheil zugefügt wird. Beides bedarf keines Beweises, denn man wird leicht einsehen, daß alles Holz, welches auf guten Wegen transportirt werden kann, einen größeren Werth hat, als dasjenige, dessen Transport wegen der schlechten Wege mehr kostet. Diese vermehrten Transportkosten gehen dem Werthe des Holzes ab, und sind also Verlust für den Verkäufer oder Waldeigenthümer. Das ist besonders der Fall, seit das meiste Holz auf dem Wege des Meistgebotes an die Käufer abgegeben wird. Eben so bekannt

ist es auch, daß die schlechten Wege den Waldungen unmittelbar schaden. Wie mancher junge Schlag ist schon durch die Holzfuhrleute ruinirt worden, wenn sie im gewöhnlichen Wege nicht fortkommen konnten und Auswege suchen mußten — und wer sollte noch nicht die auffallende Bemerkung gemacht haben, daß auch ältere Bestände, die allerwärts befahren und mit Fahrgeleisen durchschnitten werden, einen geringen Zuwachs haben und dürre Aeste bekommen, wenn ihnen die zu ihrer Erhaltung so nöthigen Thauwurzeln durch die Räder abgeschnitten worden sind.

Zuweilen ist die schlechte Beschaffenheit des ganzen Fahrweges an einem solchen Uebel Schuld; oft aber bewirkt nur eine sumpfige Stelle, daß die Fuhrleute Auswege suchen und Schaden thun müssen, der gewöhnlich viel größer ist, als die Kosten, welche die Ausbesserung eines solchen Weges erfordert.

Der Förster muß es sich daher angelegen sein lassen, die stark befahrenen Wege, wo es nöthig ist, auf beiden Seiten in 1 Mtr. breite und $^2/_3$ Mtr. tiefe Gräben zu legen, damit sie trockener werden und das Ausweichen weder nöthig, noch möglich machen. Ferner müssen die Randbäume der Wege zur Beförderung des Luftzuges und rascheren Abtrocknens hoch ausgeästet, alle überhängenden Aeste ganz weggenommen werden. Wurzeln, Stöcke und Steine sind sorgfältig auszugraben und zu entfernen, da sie die Unebenheiten und Löcher in den Wegen veranlassen. Auch muß der Förster, wo es nöthig ist, Dohlen anbringen, alle sumpfigen Stellen mit Steinen, in deren Ermangelung aber mit Faschinen, und darüber gelegten ganz nahe zusammengerückten Holzstücken befestigen oder brücken, und überhaupt die Wege so herzustellen suchen, daß sie zu passiren sind, und daß Jeder, der sie nicht einhält, mit Recht gestraft werden kann.

Außerdem müssen alle nicht nöthigen Wege am Anfang und Ende derselben durch tüchtige Quergräben versperrt, die überflüssigen Wege, wo es die Umstände erlauben, bepflanzt, und jeder neben dem gewöhnlichen Weg Fahrende oder Reitende zur gebührenden Strafe gezogen werden.

Viertes Kapitel.

Von Räumung der Schläge.

Es ist sehr begreiflich, daß es jedem schon besamten Schlage sehr nachtheilig sein muß, wenn das gehauene Holz nicht so bald, als es nur möglich ist, aus demselben geschafft wird. Die jungen Pflanzen werden dadurch verdorben, der Samen wird verhindert aufzugehen, und die Stöcke im Niederwalde können keine Ausschläge liefern, wenn sie mit Holz bedeckt sind. Auch geschieht bei verspäteter Räumung der Schläge dadurch großer Schaden, daß die in vollem Saft stehenden Loden sehr gern zerbrechen, wenn sie vom Fuhrwerk oder Zugvieh getroffen werden. Und außerdem sind die Waldungen, wenn das Holz erst im Sommer abgefahren wird, der Gefahr durch Weidfrevel ruinirt zu werden sehr ausgesetzt, und es entstehen eine Menge nachtheilige Folgen, denen man ausweichen kann, wenn man das Holz so bald wie möglich, und immer vor dem Ausbruche des Laubes, aus den Schlägen bringen läßt.

Der Förster muß daher seine Hauungen früh genug in Gang zu bringen und zu beendigen suchen, und alle nur möglichen Mittel anwenden, daß seine Schläge im Hochwalde, wenn es sein kann, im Winter bei Schnee, oder doch vor dem einfallenden Thauwetter geräumt werden. Die Schläge im Niederwalde aber muß er in milden Gegenden bis Ende Aprils, in rauhen Gegenden aber längstens bis Ende Mai's, völlig räumen lassen.

Doch gibt es auch Fälle, wo es nicht möglich ist, das Holz bis zu den bestimmten Zeitpunkten aus dem Walde zu schaffen. Verhindern dieß die Umstände wirklich, so muß das Holz, wenn der Schlag schon Besamung oder jungen Anwuchs hat, alsbald nach der Fällung an die Wege und Stellungen, oder an sonst unschädliche Plätze gebracht und daselbst aufgeklaftert werden, damit es im Laufe des Sommers ohne Nachtheil der Schläge abgefahren werden kann. Auch müssen in diesem Falle die Köhler angehalten werden, alles Holz vor dem Ausbruche des Laubes an die Kohlplätze zu schaffen, und nachher ihr Zugvieh aus dem Walde zu entfernen. — Sollte es aber nicht möglich sein, alles Brenn- und Bauholz ꝛc. vor dem Ausbruche des Laubes aus den schon besamten Schlägen zu bringen, so müssen wenigstens die in Wellen oder Büschel gebundenen Reiser oben auf die auf Unterlagen gesetzte Klaftern gelegt, und alles Holz vor dem zweiten Trieb des Saftes, also vor Johannistag, aus den Laubholzschlägen geschafft werden, weil sich manche bis dahin mit Holz bedeckt gewesene Pflanze wieder erholt, wenn ihr zu dieser Zeit noch Luft geschafft wird. Doch gehen gewöhnlich sehr viele Laubholzpflanzen und alle Nadelholzpflanzen zu Grund, wenn sie bis Johannistag mit Holz dicht bedeckt sind. Sollte es daher nicht möglich gewesen sein, die Nadelholzschläge vor dem Trieb der Loden zu räumen und die Pflanzen, welche das geschlagene Holz bedeckt, zu retten, so ist es zur Schonung der nebenstehenden Pflanzen nöthig, mit der Abfahrt des Holzes so lange zu warten, bis die neuen Loden wieder hart geworden sind, weil sonst durch das Wegbringen des Holzes großer Schaden geschieht.

Sollten die Wege, an welchen das aus dem Schlage getragene Klafterholz aufgesetzt werden muß, so schmal sein, daß das Holz neben dem Wege auf junge Pflanzen gesetzt werden muß, so lasse man es nicht längs dem Wege in eine an einanderhängende Reihe setzen. Es schadet in diesem Falle weniger, wenn man Stöße von 2 oder 3 Klaftern 3 bis 6 Mtr. von einander entfernt, rechtwinklich mit dem Wege aufsetzen läßt. Gehen dann auch alle Pflanzen, die das Holz bedeckte, aus, so bleibt doch noch ein hinlänglicher Holzbestand, weil die Lücken nur 1 Mtr. breit werden, wenn die Länge der Klafterscheite 1 Mtr. beträgt.

Auch muß der Förster dafür sorgen, daß bei Wegbringung der Bau- und Werkholzstämme alle zur Schonung des Schlages abzweckenden Mittel angewendet, und daß besonders beim Schleifen derselben der Lotbaum gebraucht werde. So wie es sich von selbst versteht, daß die Spähne, welche allenfalls durch das Behauen der Bauholzstämme entstanden sind, zusammengebracht, und auf eine oder die andere Art vor dem Ausbruch der Blätter, oder vor dem Aufkeimen der Samen weggeschafft werden müssen.

[illegible]

[illegible]

[illegible] ... Gegenmittel [illegible]. Ich will daher die [illegible] Gegenstände der Holzverschwendung nennen, und zugleich auch die Gegenmittel kurz anführen.

Verschwendung beim Brennholze.

Beim Brennholze fängt die Verschwendung schon im Walde an. Die erste und eine sehr große Holzverschwendung besteht nämlich darin, daß in manchen Forsten fast alles Klafterholz mit der Axt in die bestimmte Länge gebracht und eine Menge Holz zu Spähnen zerhauen wird, die meistens im Walde unbenutzt liegen bleiben.

Dieser Verschwendung ist nur dadurch abzuhelfen, wenn der Förster streng darauf hält, daß alles stärkere Holz gesägt und nur das Reiserholz entzwei gehauen wird, wie das heutiger Zeit in Deutschland wohl überall der Fall ist.

Eine andere Holzverschwendung entsteht, wenn die Bäume im Walde nicht so nahe wie möglich über der Erde abgehauen und die Stumpen oder Stöcke der Fäulniß überlassen werden. Der Förster muß daher in dem Fall, wo die Umstände das Stockroden verhindern, alle Bäume sehr nahe über der Erde und gleichsam aus der Erde hauen lassen. Wo aber die Umstände das Stockroden erlauben, muß er die Vorkehrung treffen, daß die Stöcke, welche man in diesem Fall, um sie leichter ausroden zu können, $\frac{1}{3}$ Mtr. hoch machen läßt, mit den Hauptwurzeln ausgebrochen und benutzt werden. Auf diese Art wird man eine unglaubliche Menge sehr guten

Holzes gewinnen, und manches Bedürfniß, zum Vortheil des Publikums, des Waldeigenthümers und des Waldes selbst, mehr befriedigen können.

Eine dritte Holzverschwendung tritt ein, wenn das Holz grün verbrannt wird. Nach meiner Erfahrung kann man mit $^3/_4$ dürren Holzes eben so viel ausrichten, als mit einem Theile frischen oder grünen Holzes. Es ist daher eine unverantwortliche Holzverschwendung, wenn grünes Holz verbrannt wird. Oft zwingt der Förster das Publikum zu dieser Verschwendung dadurch, daß er das Holz nicht früh genug hauen und aufklaftern läßt, oder daß er den Gemeinden das nöthige Brennholz aus ihren Waldungen alsdann erst abgibt, wenn sie es sogleich verbrennen müssen. In diesem Fall bewirkt er selbst, daß die Waldungen $^1/_4$ mehr, als die wirklich nöthige Holzmasse abgeben, und dadurch vielleicht überhauen werden müssen.

Will daher ein Förster auch diese im Ganzen sehr wichtige Holzverschwendung verbannen, so muß er es so einzurichten suchen, daß die Holzempfänger immer trockenes Holz im Vorrath haben können.

Endlich viertens kann der Förster auch dadurch vieles Holz ersparen, wenn er alles Brennholz außer der Saftzeit hauen läßt, welches ohnehin bei einer geregelten Forstwirthschaft in mancher andern Hinsicht geschehen muß, aber leider! doch noch nicht allenthalben geschieht. Nach meinen physikalischen Versuchen geben 7 Theile außer dem Saft gehauenen Holzes eben so viele Hitze, als 8 Theile im Saft gehauenes Holz derselben Art. Der Förster muß daher alles zu vermeiden und zu entfernen suchen, wodurch er genöthigt werden könnte, Holz im Saft hauen zu lassen, folglich den achten Theil davon zu verschwenden.

Außer den angeführten Mitteln, wodurch im Ganzen eine unglaubliche Menge Holz durch die guten Anstalten und Aufmerksamkeit des Försters gespart werden kann, gibt es noch mehrere Holzersparungsmittel, deren Anordnung und Einführung aber nicht die Sache des Försters, sondern der Polizeibehörden ist.

Hieher rechne ich vorzüglich:

1) Die Verbesserung der Stubenöfen, der Kochherde, der Brau- und Brennereiapparate und überhaupt aller Feuerungsanstalten, die oft so sehr verbessert werden können, daß man mit der Hälfte oder $^2/_3$ des sonst verbrauchten Holzes dieselbe Wirkung haben kann.

2) Die Einführung öffentlicher oder Gemeindebacköfen. Auch dadurch kann eine unglaubliche Menge Holz gespart werden, weil für ein Gebäck Brod nur halb so viel Holz nöthig ist, wenn der Ofen beständig in der Hitze bleibt, als wenn er für jedes Gebäck von neuem geheizt werden muß. Es gibt Länder, wo jeder Hauswirth seinen eigenen Backofen im Garten oder im Hause hat, den er doch wenigstens 25 Mal im Jahre zu heizen genöthigt ist. Rechnet man nun, daß jedesmal nur 0,03 Cubikmtr. Holz mehr verbrannt werde, als in dem Fall, wo ein Ofen beständig heiß oder warm bleibt, wie dieß bei Gemeindebacköfen der Fall ist, so beträgt die Ersparniß für jede Familie wenigstens 1 Cubikmeter Holz jährlich. Welch ein großer Gewinn in einem nur mittelmäßig großen Lande! — Und

3) gehört auch hierher eine zweckmäßige Bauart der Wohnungen. Es ist nämlich bekannt, daß Wohnungen mit dünnen Wänden eine viel größere Menge Holz zum Erwärmen der Zimmer erfordern, als solche, deren Wände dicker sind. Eben so bekannt ist es auch, daß die Zimmer in Häusern, welche von außen beworfen sind, sich besser erwärmen lassen, als wenn der Bewurf fehlt.

Es würde daher zur Ersparung vielen Brennholzes beitragen, wenn durch ein Polizeigesetz verordnet würde, daß die Wände an Gebäuden, die in allen Theilen bewohnt werden, wenigstens 25 Ctm. dick und auch von außen beworfen sein sollen. Bei Bauernhäusern aber könnte diese Bestimmung, um Bauholz und Kosten zu ersparen, nur auf den bewohnten Theil des Gebäudes eingeschränkt werden. — In Gegenden, wo das Holz theuer ist, sieht man schon sehr oft den bewohnten Theil der Bauernhäuser von außen beworfen, weil man den Vortheil davon kennt und schätzt; in andern aber, wo das Holz noch nicht sehr hoch im Preis steht, oder wo man auf den Vortheil, welchen der Anwurf gewährt, nicht aufmerksam ist, bemerkt man eine solche Anstalt zur Holzersparung nicht. Im geringsten Anschlage erfordert aber die Erwärmung eines Zimmers, das von außen nackte und dünne Wände hat, 1 Cubikmtr. Holz jährlich mehr, als eins, dessen Wände von außen gut beworfen und überhaupt dicker sind. Wie wichtig ist also auch dieser Gegenstand in einem ganzen Lande! — Wenn es nur 100,000 solcher Wohnzimmer enthält, so gehen schon dadurch wenigstens eben so viele Cubikmeter Holz jährlich verloren, die durch den Bewurf der Wände sogleich erspart und zum Betrieb nützlicher Gewerbe verwendet werden könnten.

Ich habe vorhin gesagt, daß man die Außenwände an den Wohngebäuden überhaupt dicker machen solle, als bisher, um mit weniger Brennholz die Zimmer erwärmen zu können. Hier wird man den Einwurf machen, daß dieß eine beträchtliche Masse an Bauholz mehr erfordern werde. Diesem größeren Bauholzaufwande kann aber dadurch abgeholfen werden, wenn man die Riegel und Pfosten, die gewöhnlich 20 Ctm. breit und 14 Ctm. dick sind, nicht, wie gewöhnlich, mit der schmalen Seite, sondern mit der breiten Seite in die Wand setzt. Sie tragen und halten alsdann eben so gut, wie vorhin, und die Wände werden um 8 Ctm. dicker. Der kleine Mißstand, daß alsdann die Riegel nicht alle in gerader Linie fortlaufen können, kommt gegen den Vortheil in keine Betrachtung, und bei den Gebäuden, die beworfen werden, ist dieses ohnehin nicht bemerklich.

Dieses sind die vorzüglichsten Mittel, wodurch der Brennholzverschwendung Grenzen gesetzt und große Holzmassen erspart werden können. Nicht minder nachtheilig ist:

die Verschwendung des Bau- und Werkholzes.

Auch zu Abwendung oder Verminderung dieses Uebels kann der Förster vieles beitragen, obgleich von Seiten der Polizeibehörden der kräftigste Schlag geschehen muß.

Der Förster hat vorzüglich darauf zu sehen:

1) daß alles Bauholz, zu Vermehrung seiner Dauer, wo möglich im Winter gefällt werde;

2) daß alle Bauholzstämme so tief, oder so nah wie möglich über der Erde abgehauen werden;

3) daß kein zu Bau- und Werkholz taugliches Stück ins Feuerholz komme;

4) daß die Bau- und Werkholzstücke, wenn sie auch rund verkauft worden sind, nicht schärfer, als es nöthig ist, von den Zimmerleuten behauen oder beschlagen werden;

5) daß kein vorzüglich gutes und seltenes Holz zu einem Gebrauch verwendet werde, wozu schlechteres denselben Dienst leisten kann;

6) daß zu einem Behuf, wozu sehr dauerhaftes Holz nöthig ist, kein schlechtes oder zu schwaches Holz genommen, also die Abgabe dadurch oft erneuert werde; und

7) daß das Zimmerholz nicht unnöthig dick abgegeben, und den Zimmerleuten nicht leicht und möglich gemacht werde, die Gebäude übermäßig mit Holz zu beladen, wenn die Bauenden dasselbe unentgeltlich erhalten.

Von Seiten der obersten Polizeibehörde muß aber zu Ersparung des Bau- und Werkholzes besonders verordnet werden:

1) daß die neuen Gebäude, wenn die Stockwerke nicht über 10 Fuß hoch sind, nur einmal verriegelt, und überhaupt mit Holz nicht unnöthig ausgefüllt werden sollen;

2) daß alle zu einem Gebäude erforderlichen Holzsortimente eine vorgeschriebene, sowohl nach den Regeln der Bau- als Holzsparkunst bestimmte Dicke haben sollen, und daß alles im Nothfalle in der Saftzeit gehauene Bauholz wenigstens vier Wochen lang ins Wasser gelegt, alles Bauholz aber nicht grün oder frisch, sondern im trockenen Zustande verarbeitet werden soll;

3) daß die Zimmerleute das Bauholz nicht scharfeckig beschlagen, sondern, wenn scharfeckiges Holz nöthig ist, durch Absägen mehrerer Bretter und Bohlen diese Form bewirken, also kein gutes Holz muthwillig in Spähnen zerhauen sollen;

4) daß die Schwellen unter den Gebäuden am niedrigsten Orte wenigstens $^2/_3$ Mtr. über der Erde liegen sollen, wodurch eine unglaubliche Menge Holz gespart werden kann, weil die näher an oder wohl gar in der Erde liegenden Schwellen bald verfaulen;

5) daß, wo es die Umstände möglich machen, keine hölzerne Dächer, Brücken, Wege, Planken- oder Bretterzäune und Wasserleitungen ꝛc. gemacht, und alle Viehtröge entweder von Stein oder wenigstens von Bohlen verfertigt, niemals aber aus ganzen Stämmen gehauen werden sollen;

6) daß jedes Baugebrechen ohne Aufschub und so lange der Schaden noch nicht groß ist, ausgebessert werden soll;

7) daß alle neuen Gebäude in gehörig bestimmter Entfernung stehen, und, wo dieses nicht möglich ist, zwischen den Gebäuden Brandmauern errichtet werden sollen;

8) daß die Gebäude, wo es nur thunlich ist, entweder mit Schiefer-

steinen oder mit Ziegeln, und nicht mit Stroh, Rohr oder Holz gedeckt werden sollen;

9) daß keine gefährlichen Feuerstellen angebracht werden sollen;

10) daß gute Löschanstalten stattfinden, und

11) daß so viel wie möglich mit Steinen und Lehmpatzen gebaut werden soll u. dgl. mehr.

Bei Anwendung all dieser und ähnlicher Sparmittel wird es möglich, den durch Holzverschwendung in üble Umstände versetzten Forsten wieder aufzuhelfen, und dieses Unglück von denjenigen Waldungen, welchen es droht, abzuwenden.

Sechstes Kapitel.

Vom Holzdiebstahl.

Unter den vielen Uebeln, welchen die Waldungen ausgesetzt sind, steht der Holzdiebstahl oben an; von Seiten der Forstpolizeibehörde müssen daher zur Abwendung oder vielmehr zur Verminderung dieses nicht ganz vertilgbaren Uebels alle nur möglichen Vorkehrungen getroffen werden, und der Förster muß sich aus allen Kräften bestreben, diese Vorkehrungen zu unterstützen.

Zu den nöthigen Vorkehrungen, welche die Forstdirektion zu Abwendung oder Verminderung des Holzdiebstahls zu treffen hat, rechne ich:

1) die Anstellung einer hinreichenden Menge schützender Forstbedienten, deren ausreichende Besoldung und eine den Forstschutz begünstigende Lage ihrer Dienstwohnungen;

2) die Bestimmung zweckmäßiger und verhältnißmäßiger Strafen;

3) die Bestimmung, daß die Strafansätze nicht zu lang verschoben werden, und längstens alle Vierteljahre erfolgen sollen;

4) die Verordnung, daß die Strafen ohne Aufschub mit Strenge beigetrieben oder vollzogen werden sollen;

5) Anstalten, daß die Holzbedürfnisse eines Jeden befriedigt werden können;

6) die Sorge, daß der Holzpreis nicht allzusehr in die Höhe steige u. dgl.

Die Obliegenheit des Försters hingegen ist es:

1) die Holzbedürfnisse eines Jeden nach Möglichkeit schnell und willig zu befriedigen;

2) auf die Holzdiebe, so wie auf Alle, die dem Walde Schaden zufügen, fleißig Achtung zu geben, und

3) alle Uebertreter der Forstgesetze, also auch alle Holzdiebe und Holzfrevler zur Bestrafung anzuzeigen.

Damit aber der Richter in Stand gesetzt werde, das Vergehen richtig zu beurtheilen und gesetzmäßig zu bestrafen, hat der Förster jedesmal genau und pflichtmäßig zu bemerken und in seinem Taschenbuche, das er immer bei sich haben muß, aufzuzeichnen:

1) den Tauf- und Beinamen des Frevlers oder Holzdiebes,

2) den Wohnort desselben,

3) den Tag und die Stunde, wann er denselben angetroffen,

4) den Ort, wo der Frevel vorgefallen,

5) die Beschaffenheit des Frevels,

6) den pflichtmäßig taxirten Werth des gestohlenen Gegenstandes, und

7) die besondern Umstände, welche sich allenfalls noch zugetragen haben, insoferne sie zur Beurtheilung der Sache nöthig sein möchten.

Alles dieses hat der Förster zu Hause alsbald in eine Rugeliste zu tragen, und diese Liste zur bestimmten Zeit seinem Vorgesetzten zur weiteren Verfügung zu übergeben. Er selbst aber darf, außer einem anständigen Verweise, keinerlei Strafen an den Ertappten vollziehen, und muß jeder Thätlichkeit, so lange es nur möglich ist, auszuweichen suchen. Auch darf der Förster in den meisten Ländern nur solche Frevler, die er nicht kennt, oder von welchen er weiß, daß sie sich vor dem Richter nicht stellen, pfänden, oder, wenn er sich ihrer bemächtigen kann, in Verhaft nehmen. Doch muß er das Pfand dem Richter überliefern, und dessen weitere Verfügung erwarten.

Sollte der Förster nur die Spuren eines begangenen Frevels entdecken, den Frevler selbst aber nicht dabei finden, sondern auf irgend eine Art Anzeige erhalten, wohin der gestohlene Gegenstand gekommen sein möchte, so ist er verflichtet, auch außer dem Walde so viel wie möglich nachzuforschen, um den Thäter zu entdecken. In diesem Falle muß er die Gebäude der Verdächtigen, in Beisein einiger Gerichtspersonen, genau durchsuchen, und wenn er nichts finden sollte, mehrere Gebäude der Nachbarn, zum Schein, mitvisitiren, um den Verdächtigen, der vielleicht unschuldig ist, nicht ganz bloßzustellen. Auf keinen Fall aber darf sich der Förster anmaßen, eine solche Hausdurchsuchung ohne Zuziehung einer Gerichtsperson vorzunehmen, wenn er nicht Gefahr laufen will, sich der unangenehmsten Behandlung auszusetzen.

Uebrigens gehört viel Erfahrung dazu, um bei gescheidten Holzdieben das zu finden, was man sucht. Dergleichen Leute denken gewöhnlich vorher nach, wohin sie das Holz verbergen wollen, und richten alles schon zum Empfang so ein, daß es oft unbegreiflich ist, wie der Gegenstand so schnell hat verschwinden oder in eine andere Form hat gebracht werden können. Wer einige Erfahrung hat, der wird wissen, daß der Dünghaufen, der Heu- und Strohschober, der Brunnen, der Keller, die Fässer, die Schränke, die Betten, der Schornstein, die Winkel zwischen den Gebäuden, die nicht in die Augen fallenden Dächer u. dgl. gewöhnlich die Orte sind, wo man das Vermißte zu finden hoffen darf. Zuweilen aber bringen dergleichen Diebe das Holz nicht alsbald in ihre Gebäude, sondern führen es in eine benachbarte sichere Dickung, oder verstecken es so lange in die Gartenhecken, oder ins Wasser, oder

zwischen die Gebäude solcher Leute, welche die Untersuchung nicht trifft, bis die Gefahr der Visitation vorüber ist; oder sie vergraben es wohl gar so lange, bis es eine nicht verdächtige Außenseite bekommen hat. In einem solchen Falle ist es freilich schwer, den Zweck zu erreichen, wenn der Zufall den Suchenden nicht begünstigt, oder die Schadenfreude ihm nicht zu statten kommt.

Ueberhaupt muß der Förster bei allen Rugeanzeigen sehr vorsichtig sein, und alles aufs getreueste so angeben, wie er es gefunden hat. Sollten ihm aber Frevler von andern nicht verpflichteten Leuten verrathen werden, so hat er sich aufs genaueste nach den Umständen zu erkundigen und dergleichen Frevel nur in dem Fall dem Richter anzuzeigen, wenn er durch Zeugen den Frevler zu überführen gedenkt. Sollte dieses aber nicht geschehen können, so kann er von einer solchen Anzeige weiter keinen Gebrauch machen, als daß er seine Aufmerksamkeit auf den Verdächtigen verdoppelt.

Auch ist dem Förster sehr zu empfehlen, sich bei den Rugegerichten, wo seine Gegenwart als Kläger oft nöthig, und um dem Richter über Manches Aufschluß zu geben, erforderlich ist, durch den Diensteifer nicht zum Zorn und zu unanständigen Ausfällen verleiten zu lassen, wenn ein Beklagter sich ungebührliche Ausdrücke erlaubt. Diese zu bestrafen ist die Sache des Richters, und der Förster wird sich durch ein ernstes, anständiges Betragen mehr Achtung erwerben, als durch Ausfälle, die einen solchen Menschen doch nicht bessern, und den Richter zwingen, den Kläger und den Beklagten zu strafen.

Siebentes Kapitel.

Von Beschädigung der Bäume und Holzpflanzen durch Menschen.

Die älteren und jüngeren Holzpflanzen sind mancherlei Beschädigungen ausgesetzt, die ihnen durch Menschen zugefügt werden.

Ich rechne hierher vorzüglich:

1) das Wiedschneiden;
2) das Besenreisschneiden;
3) das Quirlschneiden;
4) das Abhauen oder Abbrechen der Aeste;
5) das Pech- oder Kienholzhauen;
6) das Ringeln der Bäume oder Abschälen der Rinde;
7) das Aushauen der Vogelnester;
8) das Saftabzapfen ꝛc.

Wir wollen daher jede von diesen Beschädigungen besonders betrachten.

2) Vom Wiedschneiden.

Es ist bekannt, daß man in vielen Gegenden die Gewohnheit hat, das Getreide in hölzerne Wieden zu binden, und zu diesen Wieden vorzüglich Birken, zum Theil aber auch Haseln, Liguster, Hartriegel, Weiden und anderes Strauchholz zu nehmen; mitunter aber auch junge Eichen, Hainbuchen, Ulmen und dergleichen vorzüglich schätzbares Holz zu verwenden.

Wie groß der Nachtheil ist, der den jungen Waldungen durch dieses

Erntewiedschneiden zugefügt wird, kann man sich leicht denken. Alle Jahre ist eine außerordentlich beträchtliche Anzahl solcher Wieden erforderlich. Können nun die Landleute nicht so viele Haseln und anderes Buschholz finden, als sie zu Wieden nöthig haben, oder fällt ihnen das Suchen dergleichen Holzes zu beschwerlich, so müssen die schönsten zwei-, drei- und vierjährigen Ausschläge der birkenen Niederwaldungen, und mitunter auch viele junge Eichen, Hainbuchen und Ulmen ꝛc. das Opfer dieses waldverderblichen Gebrauches werden; und in Gegenden, wo es überhaupt wenig Birken gibt, geht das Erntewiedstehlen oft so weit, daß gar keine junge Birken und Eichen aufkommen.

Gewöhnlich findet man diesen schädlichen Gebrauch in Gegenden, die schlechten Boden haben; wo also kein so langes Stroh zu haben ist, daß das Getreide in Seile von Stroh gebunden werden kann. Es gibt aber auch Gegenden, wo dieses Hinderniß nicht stattfindet, und die hölzernen Wieden doch in Gebrauch sind. Wäre nun letzteres der Fall, so muß die Forstdirektion alle hölzernen Erntewieden ohne Unterschied bei fühlbarer Strafe verbieten, und der Förster muß jeden Uebertreter dieses heilsamen Gesetzes zur Bestrafung anzeigen. Wären aber die hölzernen Erntewieden, den Umständen nach, unentbehrlich, so muß von Seiten der Forstdirektion die Verfügung getroffen werden, daß die nöthigen Wieden auf eine unschädliche Art an die Fruchterzieher abgegeben werden können. Es muß daher jeder schickliche Platz mit Weidenkopfholzstämmen besetzt, und überhaupt verordnet werden, daß die außerdem nöthigen Erntewieden, nach Anweisung und unter Aufsicht des Försters, in den Gemeindewaldungen geschnitten und vertheilt, aus den herrschaftlichen Waldungen aber eine hinlängliche Menge solcher Wieden, die nach Vorschrift des Försters von beeidigten Holzhauern unschädlich geschnitten worden sind, um einen so viel nur immer möglich geringen Preis verkauft werden sollen.

Am wenigsten schädlich kann das Erntewiedschneiden in 6- bis 8jährigen Niederwaldungen geschehen. Hier sind die Ausschläge, welche dominiren, schon zu stark, als daß man in Versuchung kommen könnte, sie abzuschneiden, und alle geringern Ausschläge, die sich zu Erntewieden schicken, sind entbehrlich, da sie doch in wenigen Jahren von selbst dürr werden. In solchen Schlägen lasse man also die Wieden schneiden, und dabei Aufsicht halten, daß keine Samenloden mit weggenommen werden. Hätte man aber Schläge im Hochwalde, die viele Saalweiden enthalten, so benutze man auch diese zu Wieden. Man wird dadurch dem jungen Hochwalde nützen, und die Gefahr der Beschädigung von einem andern Distrikte abwenden.

Eben so nachtheilig, nur nicht so allgemein, ist das Schneiden und Hauen der Flößwieden. Hierzu sind aber bei weitem dickere Ausschläge und Stämmchen nöthig, und das Fatalste ist, daß man sie gar nicht entbehren kann. Wo daher Flößerei getrieben wird, muß der Förster darauf bedacht sein, daß die nöthigen Wieden, die theils von Laubholz, theils von Fichten- und Edeltannen gemacht werden, auf eine so viel wie möglich unschädliche Art abgegeben und den Flößern um einen leidlichen Preis

des Grabens entfernt, verkehrt und so auflegen, daß dadurch ein etwas schiefer Wall entsteht. Bis dahin lasse man die Arbeit von instruirten Leuten machen. Nun aber können nöthigen Falls auch ganze Gemeinden arbeiten; man muß aber Jedem einen bestimmten Theil abmessen, und die Leute unterrichten, daß sie die Erde auf und hinter den kleinen Rasenwall werfen und den Graben so ausstechen sollen, daß er $^2/_3$ Mtr. tief, und, nach Abzug der Böschung, unten $^1/_3$ Mtr. breit wird. — Eine solche Verfahrungsart ist die einzige, wodurch man bewirken kann, daß Gräben, die durch ganze Gemeinden gemacht werden müssen, vollkommen gerade und schön werden. Auch sind dergleichen Gräben hinreichend, um das Vieh, welches unter einem Hirten steht, abzuhalten, ob es ihm gleich nicht unmöglich ist überzuspringen.

Will man aber den gehegten Distrikt noch besser beschützen, so besetze man den Auswurf des Grabens, in der Entfernung von 2 Mtr., mit 5 Ctm. dicken und 2 Mtr. langen Hainbuchen, oder mit sonst einer Holzart, die gern wächst, und lasse an diese Pflänzlinge 3 oder 4 Reihen dünner Stangen mit Wieden befestigen. Hierdurch entsteht ein Gatterwerk, das, wenn es gehörig unterhalten wird, selbst das Rothwild abhält, in so fern es nicht allzu zudringlich ist.

Diese Art von Befriedigung ist die wohlfeilste und nützlichste, die man wählen kann, denn sie schützt nicht allein den hegebedürftigen Distrikt, sondern wird auch dadurch, daß sie selbst eine Plantage ist, in der Folge sehr einträglich.

Wäre es aber nicht möglich, eine solche Pflanzung und einen Graben anzubringen, so lasse man alle 4 Mtr. zwei, $1^1/_3$ Mtr. über die Erde ragende Pfosten, von gerissenem Eichenholze, vor einander setzen, und zwischen dieselben 2 oder 3 Reihen gerissener Latten, vermittelst durchgehender hölzerner Nägel, befestigen. Oder man lasse alle 3 bis 4 Mtr. Pfosten setzen, und in jeden dieser Pfosten drei, gehörig entfernte, längliche Löcher machen, und stecke durch diese Löcher Stangen, die mit ihren Endtheilen in den Löchern übereinander liegen.

Sollen aber weder Schwarzwild noch Hasen in den gehegten Distrikt kommen, oder wäre der Rothwildstand so stark, daß Stangenumgebungen nichts helfen, so muß man Verzäunungen machen, die alles Wild ganz gewiß abhalten.

Die wohlfeilste Umzäunung der Art ist eine solche, wo man auf den Auswurf eines Heggrabens alle Meter einen Pfahl einschlägt, oder, welches noch besser ist, einen starken Hainbuchenpflänzling einsetzt, und diese Pfähle oder Pflänzlinge mit geringem Reiserholze, so hoch wie es nöthig ist, unten ganz dicht, und oben weniger dicht, einflechten läßt. — Eine solche Umzäunung, die sich freilich aber nur auf Forstgärten oder Eichenkämpe beschränkt, hält alles Wild und zahme Vieh ab, ist in Gegenden, wo das Reiserholz keinen oder nur geringen Werth hat, sehr wohlfeil, und wird auch noch in der spätern Zeit nützlich, wenn man statt der Pfähle Pflänzlinge von 3 Mtr. lang gesetzt hat. Nur müssen diese Pflänzlinge nicht zu schwach genommen und mit leicht biegsamen Gerten- oder Reiserholze, wo möglich mit Fichten- oder Tannenästen, durchflochten werden, damit die Pflänzlinge vom Druck des Flechtwerkes nicht leiden.

Sollte aber eine solche Umzäunung nicht anwendbar sein, oder eine sehr lange Strecke gegen den Andrang des Wildes verzäunt werden müssen, so bleibt nichts übrig, als den Distrikt mit einem 2 bis 3 Mtr. hohen Zaune zu umgeben.

Die wohlfeilsten Zäune für diesen Fall sind folgende:

1) Man läßt 3 Mtr. lange, 20 Ctm. breite und 10 Ctm. dicke Pfosten von Eichenholz oder von recht kernigem Kiefernholz reißen. Von diesen Pfosten setzt man je zwei und zwei, 10 Ctm. entfernt vor einander, $^2/_3$ Mtr. tief in die Erde, und läßt auf der Linie, die verzäunt werden soll, alle 3 bis 4 Mtr. zwei solcher Pfosten einsetzen. Zwischen diesen Pfosten werden nachher 8 bis 10 Ctm. dicke Stangen, vermittelst hölzerner Nägel befestigt. Diese Stangen müssen unten nur 20 Ctm. von einander entfernt sein, $1^1/_3$ Mtr. von der Erde an können sie aber weiter aus einander angebracht werden. Oder

2) Man läßt 3 Mtr. lange, 20 bis 25 Ctm. breite und 8 bis 10 Ctm. dicke Pfosten von Eichenholz oder von kernigem Kiefernholz reißen. In diese Pfosten läßt man, $^3/_4$ Mtr. von unten, 25 Ctm. lange und 10 Ctm. breite Löcher mit der Queraxt hauen, und in jeden Pfosten so viele solcher Löcher machen, daß, wenn man nachher Stangen durchschiebt, diese Stangen in den untersten $1^1/_3$ Mtr. des Zauns 25 Ctm., weiter nach oben aber 35 Ctm. und ganz oben noch etwas weiter von einander entfernt sind.

Von diesen Pfosten setzt man alle 3 bis 4 Mtr. einen auf der Schonungslinie, $^2/_3$ Mtr. tief, fest ein, und schiebt nachher 5 bis 8 Ctm. dicke Stangen durch die Löcher. Zäune der Art halten alles Wild ab, sind sehr dauerhaft und kosten weniger als Palliſaden und Bretterzäune.

Wo man den Wildstand nicht vermindern will oder kann, sind dergleichen Zäune durchaus nöthig, weil ohne sie kein junges Holz aufkommen kann und oft alle Kulturkosten vergebens angewendet werden. — Sollte die Fläche auf diese Art zu umzäunen auch 1 Mark und mehr per laufender Meter kosten, so ist es doch ökonomischer, diese Kosten anzuwenden, als die Kultur mehrmals zu wiederholen, und am Ende doch einen vom Wilde verbissenen, sehr unvollkommenen Bestand zu erziehen.

Drittes Kapitel.

Von den Waldwegen und der Nothwendigkeit ihrer Unterhaltung.

Schlechte Wege sind nicht allein äußerst beschwerlich und nachtheilig für die Fuhrleute, die das Holz aus den Waldungen abholen, sondern sie sind auch für den Waldeigenthümer sehr schädlich, weil der Werth des Holzes dadurch vermindert, und den jungen und alten Beständen großer Nachtheil zugefügt wird. Beides bedarf keines Beweises, denn man wird leicht einsehen, daß alles Holz, welches auf guten Wegen transportirt werden kann, einen größeren Werth hat, als dasjenige, dessen Transport wegen der schlechten Wege mehr kostet. Diese vermehrten Transportkosten gehen dem Werthe des Holzes ab, und sind also Verlust für den Verkäufer oder Waldeigenthümer. Das ist besonders der Fall, seit das meiste Holz auf dem Wege des Meistgebotes an die Käufer abgegeben wird. Eben so bekannt

ist es auch, daß die schlechten Wege den Waldungen unmittelbar schaden. Wie mancher junge Schlag ist schon durch die Holzfuhrleute ruinirt worden, wenn sie im gewöhnlichen Wege nicht fortkommen konnten und Auswege suchen mußten — und wer sollte noch nicht die auffallende Bemerkung gemacht haben, daß auch ältere Bestände, die allerwärts befahren und mit Fahrgeleisen durchschnitten werden, einen geringen Zuwachs haben und dürre Aeste bekommen, wenn ihnen die zu ihrer Erhaltung so nöthigen Thauwurzeln durch die Räder abgeschnitten worden sind.

Zuweilen ist die schlechte Beschaffenheit des ganzen Fahrweges an einem solchen Uebel Schuld; oft aber bewirkt nur eine sumpfige Stelle, daß die Fuhrleute Auswege suchen und Schaden thun müssen, der gewöhnlich viel größer ist, als die Kosten, welche die Ausbesserung eines solchen Weges erfordert.

Der Förster muß es sich daher angelegen sein lassen, die stark befahrenen Wege, wo es nöthig ist, auf beiden Seiten in 1 Mtr. breite und $^2/_3$ Mtr. tiefe Gräben zu legen, damit sie trockener werden und das Ausweichen weder nöthig, noch möglich machen. Ferner müssen die Randbäume der Wege zur Beförderung des Luftzuges und rascheren Abtrocknens hoch ausgeästet, alle überhängenden Aeste ganz weggenommen werden. Wurzeln, Stöcke und Steine sind sorgfältig auszugraben und zu entfernen, da sie die Unebenheiten und Löcher in den Wegen veranlassen. Auch muß der Förster, wo es nöthig ist, Dohlen anbringen, alle sumpfigen Stellen mit Steinen, in deren Ermangelung aber mit Faschinen, und darüber gelegten ganz nahe zusammengerückten Holzstücken befestigen oder brücken, und überhaupt die Wege so herzustellen suchen, daß sie zu passiren sind, und daß Jeder, der sie nicht einhält, mit Recht gestraft werden kann.

Außerdem müssen alle nicht nöthigen Wege am Anfang und Ende derselben durch tüchtige Quergräben versperrt, die überflüssigen Wege, wo es die Umstände erlauben, bepflanzt, und jeder neben dem gewöhnlichen Weg Fahrende oder Reitende zur gebührenden Strafe gezogen werden.

Viertes Kapitel.

Von Räumung der Schläge.

Es ist sehr begreiflich, daß es jedem schon besamten Schlage sehr nachtheilig sein muß, wenn das gehauene Holz nicht so bald, als es nur möglich ist, aus demselben geschafft wird. Die jungen Pflanzen werden dadurch verdorben, der Samen wird verhindert aufzugehen, und die Stöcke im Niederwalde können keine Ausschläge liefern, wenn sie mit Holz bedeckt sind. Auch geschieht bei verspäteter Räumung der Schläge dadurch großer Schaden, daß die in vollem Saft stehenden Loden sehr gern zerbrechen, wenn sie vom Fuhrwerk oder Zugvieh getroffen werden. Und außerdem sind die Waldungen, wenn das Holz erst im Sommer abgefahren wird, der Gefahr durch Weidfrevel ruinirt zu werden sehr ausgesetzt, und es entstehen eine Menge nachtheilige Folgen, denen man ausweichen kann, wenn man das Holz so bald wie möglich, und immer vor dem Ausbruche des Laubes, aus den Schlägen bringen läßt.

Der Förster muß daher seine Hauungen früh genug in Gang zu bringen und zu beendigen suchen, und alle nur möglichen Mittel anwenden, daß seine Schläge im Hochwalde, wenn es sein kann, im Winter bei Schnee, oder doch vor dem einfallenden Thauwetter geräumt werden. Die Schläge im Niederwalde aber muß er in milden Gegenden bis Ende Aprils, in rauhen Gegenden aber längstens bis Ende Mai's, völlig räumen lassen.

Doch gibt es auch Fälle, wo es nicht möglich ist, das Holz bis zu den bestimmten Zeitpunkten aus dem Walde zu schaffen. Verhindern dieß die Umstände wirklich, so muß das Holz, wenn der Schlag schon Besamung oder jungen Anwuchs hat, alsbald nach der Fällung an die Wege und Stellungen, oder an sonst unschädliche Plätze gebracht und daselbst aufgeklaftert werden, damit es im Laufe des Sommers ohne Nachtheil der Schläge abgefahren werden kann. Auch müssen in diesem Falle die Köhler angehalten werden, alles Holz vor dem Ausbruche des Laubes an die Kohlplätze zu schaffen, und nachher ihr Zugvieh aus dem Walde zu entfernen. — Sollte es aber nicht möglich sein, alles Brenn- und Bauholz ꝛc. vor dem Ausbruche des Laubes aus den schon besamten Schlägen zu bringen, so müssen wenigstens die in Wellen oder Büschel gebundenen Reiser oben auf die auf Unterlagen gesetzte Klaftern gelegt, und alles Holz vor dem zweiten Trieb des Saftes, also vor Johannistag, aus den Laubholzschlägen geschafft werden, weil sich manche bis dahin mit Holz bedeckt gewesene Pflanze wieder erholt, wenn ihr zu dieser Zeit noch Luft geschafft wird. Doch gehen gewöhnlich sehr viele Laubholzpflanzen und alle Nadelholzpflanzen zu Grund, wenn sie bis Johannistag mit Holz dicht bedeckt sind. Sollte es daher nicht möglich gewesen sein, die Nadelholzschläge vor dem Trieb der Loden zu räumen und die Pflanzen, welche das geschlagene Holz bedeckt, zu retten, so ist es zur Schonung der nebenstehenden Pflanzen nöthig, mit der Abfahrt des Holzes so lange zu warten, bis die neuen Loden wieder hart geworden sind, weil sonst durch das Wegbringen des Holzes großer Schaden geschieht.

Sollten die Wege, an welchen das aus dem Schlage getragene Klafterholz aufgesetzt werden muß, so schmal sein, daß das Holz neben dem Wege auf junge Pflanzen gesetzt werden muß, so lasse man es nicht längs dem Wege in eine an einanderhängende Reihe setzen. Es schadet in diesem Falle weniger, wenn man Stöße von 2 oder 3 Klaftern 3 bis 6 Mtr. von einander entfernt, rechtwinklich mit dem Wege aufsetzen läßt. Gehen dann auch alle Pflanzen, die das Holz bedeckte, aus, so bleibt doch noch ein hinlänglicher Holzbestand, weil die Lücken nur 1 Mtr. breit werden, wenn die Länge der Klafterscheite 1 Mtr. beträgt.

Auch muß der Förster dafür sorgen, daß bei Wegbringung der Bau- und Werkholzstämme alle zur Schonung des Schlages abzweckenden Mittel angewendet, und daß besonders beim Schleifen derselben der Lotbaum gebraucht werde. So wie es sich von selbst versteht, daß die Spähne, welche allenfalls durch das Behauen der Bauholzstämme entstanden sind, zusammengebracht, und auf eine oder die andere Art vor dem Ausbruch der Blätter, oder vor dem Aufkeimen der Samen weggeschafft werden müssen.

Fünftes Kapitel.

Von der Holzverschwendung und den Mitteln, sie abzuwenden.

Eines der größten Uebel für die Forste ist die Holzverschwendung, oder der unwirthschaftliche, unnöthige Verbrauch des Holzes. Große Waldungen sind fast ganz allein durch sie ruinirt worden, und in mancher Gegend hat die Holzverschwendung bewirkt, daß die Waldungen vor ihrer eigentlichen Haubarkeit und oft viel zu früh, abgeholzt, ja selbst Hochwaldungen zu Niederwald oder Mittelwald gemacht werden mußten. Wie groß der dadurch entstandene Schaden ist, kann nur derjenige einsehen, welcher den Ertrag der Waldungen nach der Verschiedenheit der Umtriebszeit und der Behandlung, zu berechnen versteht, wozu die Lehre von der Taxation der Wälder Anleitung gibt. Sehr oft ist der auf diese Art entstandene Verlust so groß, daß er mehr als die Hälfte von der ganzen Holzmasse beträgt, die man jetzt jährlich aus solchen überhauenen und deßwegen auf die Wurzel gesetzten Waldungen bezieht, wenn sie auch wirklich gut bestanden sind. Wie viel größer ist aber der Verlust, wenn dergleichen Waldungen außerdem auch schlecht bewirthschaftet und mangelhaft bestanden sind! — Zu starke, entweder durch Verschwendung bewirkte, oder auf andere Weise veranlaßte Holzabgabe ist daher ein sehr großes Uebel für die Forste, das oft durch Anwendung aller sachdienlichen Mittel nicht mehr ganz zu heilen ist, und dem man eben deßwegen aus allen Kräften entgegenarbeiten muß.

Um dieses aber zu können, muß man mit den verschiedenen Arten der Holzverschwendung bekannt sein, und für jede die wirksamsten Gegenmittel vorzukehren wissen. Ich will daher die vorzüglichsten Gegenstände der Holzverschwendung nennen, und zugleich auch die Gegenmittel kurz anführen.

Verschwendung beim Brennholze.

Beim Brennholze fängt die Verschwendung schon im Walde an. Die erste und eine sehr große Holzverschwendung besteht nämlich darin, daß in manchen Forsten fast alles Klafterholz mit der Axt in die bestimmte Länge gebracht und eine Menge Holz zu Spähnen zerhauen wird, die meistens im Walde unbenutzt liegen bleiben.

Dieser Verschwendung ist nur dadurch abzuhelfen, wenn der Förster streng darauf hält, daß alles stärkere Holz gesägt und nur das Reiserholz entzwei gehauen wird, wie das heutiger Zeit in Deutschland wohl überall der Fall ist.

Eine andere Holzverschwendung entsteht, wenn die Bäume im Walde nicht so nahe wie möglich über der Erde abgehauen und die Stumpen oder Stöcke der Fäulniß überlassen werden. Der Förster muß daher in dem Fall, wo die Umstände das Stockroden verhindern, alle Bäume sehr nahe über der Erde und gleichsam aus der Erde hauen lassen. Wo aber die Umstände das Stockroden erlauben, muß er die Vorkehrung treffen, daß die Stöcke, welche man in diesem Fall, um sie leichter ausroden zu können, $^1/_3$ Mtr. hoch machen läßt, mit den Hauptwurzeln ausgebrochen und benutzt werden. Auf diese Art wird man eine unglaubliche Menge sehr guten

Holzes gewinnen, und manches Bedürfniß, zum Vortheil des Publikums, des Waldeigenthümers und des Waldes selbst, mehr befriedigen können.

Eine dritte Holzverschwendung tritt ein, wenn das Holz grün verbrannt wird. Nach meiner Erfahrung kann man mit $^3/_4$ dürren Holzes eben so viel ausrichten, als mit einem Theile frischen oder grünen Holzes. Es ist daher eine unverantwortliche Holzverschwendung, wenn grünes Holz verbrannt wird. Oft zwingt der Förster das Publikum zu dieser Verschwendung dadurch, daß er das Holz nicht früh genug hauen und aufklaftern läßt, oder daß er den Gemeinden das nöthige Brennholz aus ihren Waldungen alsdann erst abgibt, wenn sie es sogleich verbrennen müssen. In diesem Fall bewirkt er selbst, daß die Waldungen $^1/_4$ mehr, als die wirklich nöthige Holzmasse abgeben, und dadurch vielleicht überhauen werden müssen.

Will daher ein Förster auch diese im Ganzen sehr wichtige Holzverschwendung verbannen, so muß er es so einzurichten suchen, daß die Holzempfänger immer trockenes Holz im Vorrath haben können.

Endlich viertens kann der Förster auch dadurch vieles Holz ersparen, wenn er alles Brennholz außer der Saftzeit hauen läßt, welches ohnehin bei einer geregelten Forstwirthschaft in mancher andern Hinsicht geschehen muß, aber leider! doch noch nicht allenthalben geschieht. Nach meinen physikalischen Versuchen geben 7 Theile außer dem Saft gehauenen Holzes eben so viele Hitze, als 8 Theile im Saft gehauenes Holz derselben Art. Der Förster muß daher alles zu vermeiden und zu entfernen suchen, wodurch er genöthigt werden könnte, Holz im Saft hauen zu lassen, folglich den achten Theil davon zu verschwenden.

Außer den angeführten Mitteln, wodurch im Ganzen eine unglaubliche Menge Holz durch die guten Anstalten und Aufmerksamkeit des Försters gespart werden kann, gibt es noch mehrere Holzersparungsmittel, deren Anordnung und Einführung aber nicht die Sache des Försters, sondern der Polizeibehörden ist.

Hieher rechne ich vorzüglich:

1) Die Verbesserung der Stubenöfen, der Kochherde, der Brau- und Brennereiapparate und überhaupt aller Feuerungsanstalten, die oft so sehr verbessert werden können, daß man mit der Hälfte oder $^2/_3$ des sonst verbrauchten Holzes dieselbe Wirkung haben kann.

2) Die Einführung öffentlicher oder Gemeindebacköfen. Auch dadurch kann eine unglaubliche Menge Holz gespart werden, weil für ein Gebäck Brod nur halb so viel Holz nöthig ist, wenn der Ofen beständig in der Hitze bleibt, als wenn er für jedes Gebäck von neuem geheizt werden muß. Es gibt Länder, wo jeder Hauswirth seinen eigenen Backofen im Garten oder im Hause hat, den er doch wenigstens 25 Mal im Jahre zu heizen genöthigt ist. Rechnet man nun, daß jedesmal nur 0,03 Cubikmtr. Holz mehr verbrannt werde, als in dem Fall, wo ein Ofen beständig heiß oder warm bleibt, wie dieß bei Gemeindebacköfen der Fall ist, so beträgt die Ersparniß für jede Familie wenigstens 1 Cubikmeter Holz jährlich. Welch ein großer Gewinn in einem nur mittelmäßig großen Lande! — Und

3) gehört auch hierher eine zweckmäßige Bauart der Wohnungen. Es ist nämlich bekannt, daß Wohnungen mit dünnen Wänden eine viel größere Menge Holz zum Erwärmen der Zimmer erfordern, als solche, deren Wände dicker sind. Eben so bekannt ist es auch, daß die Zimmer in Häusern, welche von außen beworfen sind, sich besser erwärmen lassen, als wenn der Bewurf fehlt.

Es würde daher zur Ersparung vielen Brennholzes beitragen, wenn durch ein Polizeigesetz verordnet würde, daß die Wände an Gebäuden, die in allen Theilen bewohnt werden, wenigstens 25 Ctm. dick und auch von außen beworfen sein sollen. Bei Bauernhäusern aber könnte diese Bestimmung, um Bauholz und Kosten zu ersparen, nur auf den bewohnten Theil des Gebäudes eingeschränkt werden. — In Gegenden, wo das Holz theuer ist, sieht man schon sehr oft den bewohnten Theil der Bauernhäuser von außen beworfen, weil man den Vortheil davon kennt und schätzt; in andern aber, wo das Holz noch nicht sehr hoch im Preis steht, oder wo man auf den Vortheil, welchen der Anwurf gewährt, nicht aufmerksam ist, bemerkt man eine solche Anstalt zur Holzersparung nicht. Im geringsten Anschlage erfordert aber die Erwärmung eines Zimmers, das von außen nackte und dünne Wände hat, 1 Cubikmtr. Holz jährlich mehr, als eins, dessen Wände von außen gut beworfen und überhaupt dicker sind. Wie wichtig ist also auch dieser Gegenstand in einem ganzen Lande! — Wenn es nur 100,000 solcher Wohnzimmer enthält, so gehen schon dadurch wenigstens eben so viele Cubikmeter Holz jährlich verloren, die durch den Bewurf der Wände sogleich erspart und zum Betrieb nützlicher Gewerbe verwendet werden könnten.

Ich habe vorhin gesagt, daß man die Außenwände an den Wohngebäuden überhaupt dicker machen solle, als bisher, um mit weniger Brennholz die Zimmer erwärmen zu können. Hier wird man den Einwurf machen, daß dieß eine beträchtliche Masse an Bauholz mehr erfordern werde. Diesem größeren Bauholzaufwande kann aber dadurch abgeholfen werden, wenn man die Riegel und Pfosten, die gewöhnlich 20 Ctm. breit und 14 Ctm. dick sind, nicht, wie gewöhnlich, mit der schmalen Seite, sondern mit der breiten Seite in die Wand setzt. Sie tragen und halten alsdann eben so gut, wie vorhin, und die Wände werden um 8 Ctm. dicker. Der kleine Mißstand, daß alsdann die Riegel nicht alle in gerader Linie fortlaufen können, kommt gegen den Vortheil in keine Betrachtung, und bei den Gebäuden, die beworfen werden, ist dieses ohnehin nicht bemerklich.

Dieses sind die vorzüglichsten Mittel, wodurch der Brennholzverschwendung Grenzen gesetzt und große Holzmassen erspart werden können. Nicht minder nachtheilig ist:

die Verschwendung des Bau- und Werkholzes.

Auch zu Abwendung oder Verminderung dieses Uebels kann der Förster vieles beitragen, obgleich von Seiten der Polizeibehörden der kräftigste Schlag geschehen muß.

Der Förster hat vorzüglich darauf zu sehen:

1) daß alles Bauholz, zu Vermehrung seiner Dauer, wo möglich im Winter gefällt werde;

2) daß alle Bauholzstämme so tief, oder so nah wie möglich über der Erde abgehauen werden;

3) daß kein zu Bau- und Werkholz taugliches Stück ins Feuerholz komme;

4) daß die Bau- und Werkholzstücke, wenn sie auch rund verkauft worden sind, nicht schärfer, als es nöthig ist, von den Zimmerleuten behauen oder beschlagen werden;

5) daß kein vorzüglich gutes und seltenes Holz zu einem Gebrauch verwendet werde, wozu schlechteres denselben Dienst leisten kann;

6) daß zu einem Behuf, wozu sehr dauerhaftes Holz nöthig ist, kein schlechtes oder zu schwaches Holz genommen, also die Abgabe dadurch oft erneuert werde; und

7) daß das Zimmerholz nicht unnöthig dick abgegeben, und den Zimmerleuten nicht leicht und möglich gemacht werde, die Gebäude übermäßig mit Holz zu beladen, wenn die Bauenden dasselbe unentgeltlich erhalten.

Von Seiten der obersten Polizeibehörde muß aber zu Ersparung des Bau- und Werkholzes besonders verordnet werden:

1) daß die neuen Gebäude, wenn die Stockwerke nicht über 10 Fuß hoch sind, nur einmal verriegelt, und überhaupt mit Holz nicht unnöthig ausgefüllt werden sollen;

2) daß alle zu einem Gebäude erforderlichen Holzsortimente eine vorgeschriebene, sowohl nach den Regeln der Bau- als Holzsparkunst bestimmte Dicke haben sollen, und daß alles im Nothfalle in der Saftzeit gehauene Bauholz wenigstens vier Wochen lang ins Wasser gelegt, alles Bauholz aber nicht grün oder frisch, sondern im trockenen Zustande verarbeitet werden soll;

3) daß die Zimmerleute das Bauholz nicht scharfeckig beschlagen, sondern, wenn scharfeckiges Holz nöthig ist, durch Absägen mehrerer Bretter und Bohlen diese Form bewirken, also kein gutes Holz muthwillig in Spähnen zerhauen sollen;

4) daß die Schwellen unter den Gebäuden am niedrigsten Orte wenigstens $^2/_3$ Mtr. über der Erde liegen sollen, wodurch eine unglaubliche Menge Holz gespart werden kann, weil die näher an oder wohl gar in der Erde liegenden Schwellen bald verfaulen;

5) daß, wo es die Umstände möglich machen, keine hölzerne Dächer, Brücken, Wege, Planken- oder Bretterzäune und Wasserleitungen ꝛc. gemacht, und alle Viehtröge entweder von Stein oder wenigstens von Bohlen verfertigt, niemals aber aus ganzen Stämmen gehauen werden sollen;

6) daß jedes Baugebrechen ohne Aufschub und so lange der Schaden noch nicht groß ist, ausgebessert werden soll;

7) daß alle neuen Gebäude in gehörig bestimmter Entfernung stehen, und, wo dieses nicht möglich ist, zwischen den Gebäuden Brandmauern errichtet werden sollen;

8) daß die Gebäude, wo es nur thunlich ist, entweder mit Schiefer-

steinen oder mit Ziegeln, und nicht mit Stroh, Rohr oder Holz gedeckt werden sollen;

9) daß keine gefährlichen Feuerstellen angebracht werden sollen;

10) daß gute Löschanstalten stattfinden, und

11) daß so viel wie möglich mit Steinen und Lehmpatzen gebaut werden soll u. dgl. mehr.

Bei Anwendung all dieser und ähnlicher Sparmittel wird es möglich, den durch Holzverschwendung in üble Umstände versetzten Forsten wieder aufzuhelfen, und dieses Unglück von denjenigen Waldungen, welchen es droht, abzuwenden.

Sechstes Kapitel.

Vom Holzdiebstahl.

Unter den vielen Uebeln, welchen die Waldungen ausgesetzt sind, steht der Holzdiebstahl oben an; von Seiten der Forstpolizeibehörde müssen daher zur Abwendung oder vielmehr zur Verminderung dieses nicht ganz vertilgbaren Uebels alle nur möglichen Vorkehrungen getroffen werden, und der Förster muß sich aus allen Kräften bestreben, diese Vorkehrungen zu unterstützen.

Zu den nöthigen Vorkehrungen, welche die Forstdirektion zu Abwendung oder Verminderung des Holzdiebstahls zu treffen hat, rechne ich:

1) die Anstellung einer hinreichenden Menge schützender Forstbedienten, deren ausreichende Besoldung und eine den Forstschutz begünstigende Lage ihrer Dienstwohnungen;

2) die Bestimmung zweckmäßiger und verhältnißmäßiger Strafen;

3) die Bestimmung, daß die Strafansätze nicht zu lang verschoben werden, und längstens alle Vierteljahre erfolgen sollen;

4) die Verordnung, daß die Strafen ohne Aufschub mit Strenge beigetrieben oder vollzogen werden sollen;

5) Anstalten, daß die Holzbedürfnisse eines Jeden befriedigt werden können;

6) die Sorge, daß der Holzpreis nicht allzusehr in die Höhe steige u. dgl.

Die Obliegenheit des Försters hingegen ist es:

1) die Holzbedürfnisse eines Jeden nach Möglichkeit schnell und willig zu befriedigen;

2) auf die Holzdiebe, so wie auf Alle, die dem Walde Schaden zufügen, fleißig Achtung zu geben, und

3) alle Uebertreter der Forstgesetze, also auch alle Holzdiebe und Holzfrevler zur Bestrafung anzuzeigen.

Damit aber der Richter in Stand gesetzt werde, das Vergehen richtig zu beurtheilen und gesetzmäßig zu bestrafen, hat der Förster jedesmal genau und pflichtmäßig zu bemerken und in seinem Taschenbuche, das er immer bei sich haben muß, aufzuzeichnen:

1) den Tauf- und Beinamen des Frevlers oder Holzdiebes,

2) den Wohnort desselben,

3) den Tag und die Stunde, wann er denselben angetroffen,

4) den Ort, wo der Frevel vorgefallen,

5) die Beschaffenheit des Frevels,

6) den pflichtmäßig taxirten Werth des gestohlenen Gegenstandes, und

7) die besondern Umstände, welche sich allenfalls noch zugetragen haben, insoferne sie zur Beurtheilung der Sache nöthig sein möchten.

Alles dieses hat der Förster zu Hause alsbald in eine Rugeliste zu tragen, und diese Liste zur bestimmten Zeit seinem Vorgesetzten zur weiteren Verfügung zu übergeben. Er selbst aber darf, außer einem anständigen Verweise, keinerlei Strafen an den Ertappten vollziehen, und muß jeder Thätlichkeit, so lange es nur möglich ist, auszuweichen suchen. Auch darf der Förster in den meisten Ländern nur solche Frevler, die er nicht kennt, oder von welchen er weiß, daß sie sich vor dem Richter nicht stellen, pfänden, oder, wenn er sich ihrer bemächtigen kann, in Verhaft nehmen. Doch muß er das Pfand dem Richter überliefern, und dessen weitere Verfügung erwarten.

Sollte der Förster nur die Spuren eines begangenen Frevels entdecken, den Frevler selbst aber nicht dabei finden, sondern auf irgend eine Art Anzeige erhalten, wohin der gestohlene Gegenstand gekommen sein möchte, so ist er verflichtet, auch außer dem Walde so viel wie möglich nachzuforschen, um den Thäter zu entdecken. In diesem Falle muß er die Gebäude der Verdächtigen, in Beisein einiger Gerichtspersonen, genau durchsuchen, und wenn er nichts finden sollte, mehrere Gebäude der Nachbarn, zum Schein, mitvisitiren, um den Verdächtigen, der vielleicht unschuldig ist, nicht ganz bloßzustellen. Auf keinen Fall aber darf sich der Förster anmaßen, eine solche Hausdurchsuchung ohne Zuziehung einer Gerichtsperson vorzunehmen, wenn er nicht Gefahr laufen will, sich der unangenehmsten Behandlung auszusetzen.

Uebrigens gehört viel Erfahrung dazu, um bei gescheidten Holzdieben das zu finden, was man sucht. Dergleichen Leute denken gewöhnlich vorher nach, wohin sie das Holz verbergen wollen, und richten alles schon zum Empfang so ein, daß es oft unbegreiflich ist, wie der Gegenstand so schnell hat verschwinden oder in eine andere Form hat gebracht werden können. Wer einige Erfahrung hat, der wird wissen, daß der Dünghaufen, der Heu- und Strohschober, der Brunnen, der Keller, die Fässer, die Schränke, die Betten, der Schornstein, die Winkel zwischen den Gebäuden, die nicht in die Augen fallenden Dächer u. dgl. gewöhnlich die Orte sind, wo man das Vermißte zu finden hoffen darf. Zuweilen aber bringen dergleichen Diebe das Holz nicht alsbald in ihre Gebäude, sondern führen es in eine benachbarte sichere Dickung, oder verstecken es so lange in die Gartenhecken, oder ins Wasser, oder

zwischen die Gebäude solcher Leute, welche die Untersuchung nicht trifft, bis die Gefahr der Visitation vorüber ist; oder sie vergraben es wohl gar so lange, bis es eine nicht verdächtige Außenseite bekommen hat. In einem solchen Falle ist es freilich schwer, den Zweck zu erreichen, wenn der Zufall den Suchenden nicht begünstigt, oder die Schadenfreude ihm nicht zu statten kommt.

Ueberhaupt muß der Förster bei allen Rugeanzeigen sehr vorsichtig sein, und alles aufs getreueste so angeben, wie er es gefunden hat. Sollten ihm aber Frevler von andern nicht verpflichteten Leuten verrathen werden, so hat er sich aufs genaueste nach den Umständen zu erkundigen und dergleichen Frevel nur in dem Fall dem Richter anzuzeigen, wenn er durch Zeugen den Frevler zu überführen gedenkt. Sollte dieses aber nicht geschehen können, so kann er von einer solchen Anzeige weiter keinen Gebrauch machen, als daß er seine Aufmerksamkeit auf den Verdächtigen verdoppelt.

Auch ist dem Förster sehr zu empfehlen, sich bei den Rugegerichten, wo seine Gegenwart als Kläger oft nöthig, und um dem Richter über Manches Aufschluß zu geben, erforderlich ist, durch den Diensteifer nicht zum Zorn und zu unanständigen Ausfällen verleiten zu lassen, wenn ein Beklagter sich ungebührliche Ausdrücke erlaubt. Diese zu bestrafen ist die Sache des Richters, und der Förster wird sich durch ein ernstes, anständiges Betragen mehr Achtung erwerben, als durch Ausfälle, die einen solchen Menschen doch nicht bessern, und den Richter zwingen, den Kläger und den Beklagten zu strafen.

Siebentes Kapitel.

Von Beschädigung der Bäume und Holzpflanzen durch Menschen.

Die älteren und jüngeren Holzpflanzen sind mancherlei Beschädigungen ausgesetzt, die ihnen durch Menschen zugefügt werden.

Ich rechne hierher vorzüglich:

1) das Wiedschneiden;
2) das Besenreisschneiden;
3) das Quirlschneiden;
4) das Abhauen oder Abbrechen der Aeste;
5) das Pech- oder Kienholzhauen;
6) das Ringeln der Bäume oder Abschälen der Rinde;
7) das Aushauen der Vogelnester;
8) das Saftabzapfen ꝛc.

Wir wollen daher jede von diesen Beschädigungen besonders betrachten.

2) Vom Wiedschneiden.

Es ist bekannt, daß man in vielen Gegenden die Gewohnheit hat, das Getreide in hölzerne Wieden zu binden, und zu diesen Wieden vorzüglich Birken, zum Theil aber auch Haseln, Liguster, Hartriegel, Weiden und anderes Strauchholz zu nehmen; mitunter aber auch junge Eichen, Hainbuchen, Ulmen und dergleichen vorzüglich schätzbares Holz zu verwenden.

Wie groß der Nachtheil ist, der den jungen Waldungen durch dieses

Erntewiedschneiden zugefügt wird, kann man sich leicht denken. Alle Jahre ist eine außerordentlich beträchtliche Anzahl solcher Wieden erforderlich. Können nun die Landleute nicht so viele Haseln und anderes Buschholz finden, als sie zu Wieden nöthig haben, oder fällt ihnen das Suchen dergleichen Holzes zu beschwerlich, so müssen die schönsten zwei-, drei- und vierjährigen Ausschläge der birkenen Niederwaldungen, und mitunter auch viele junge Eichen, Hainbuchen und Ulmen ꝛc. das Opfer dieses waldverderblichen Gebrauches werden; und in Gegenden, wo es überhaupt wenig Birken gibt, geht das Erntewiedstehlen oft so weit, daß gar keine junge Birken und Eichen aufkommen.

Gewöhnlich findet man diesen schädlichen Gebrauch in Gegenden, die schlechten Boden haben; wo also kein so langes Stroh zu haben ist, daß das Getreide in Seile von Stroh gebunden werden kann. Es gibt aber auch Gegenden, wo dieses Hinderniß nicht stattfindet, und die hölzernen Wieden doch in Gebrauch sind. Wäre nun letzteres der Fall, so muß die Forstdirektion alle hölzernen Erntewieden ohne Unterschied bei fühlbarer Strafe verbieten, und der Förster muß jeden Uebertreter dieses heilsamen Gesetzes zur Bestrafung anzeigen. Wären aber die hölzernen Erntewieden, den Umständen nach, unentbehrlich, so muß von Seiten der Forstdirektion die Verfügung getroffen werden, daß die nöthigen Wieden auf eine unschädliche Art an die Fruchterzieher abgegeben werden können. Es muß daher jeder schickliche Platz mit Weidenkopfholzstämmen besetzt, und überhaupt verordnet werden, daß die außerdem nöthigen Erntewieden, nach Anweisung und unter Aufsicht des Försters, in den Gemeindewaldungen geschnitten und vertheilt, aus den herrschaftlichen Waldungen aber eine hinlängliche Menge solcher Wieden, die nach Vorschrift des Försters von beeidigten Holzhauern unschädlich geschnitten worden sind, um einen so viel nur immer möglich geringen Preis verkauft werden sollen.

Am wenigsten schädlich kann das Erntewiedschneiden in 6- bis 8jährigen Niederwaldungen geschehen. Hier sind die Ausschläge, welche dominiren, schon zu stark, als daß man in Versuchung kommen könnte, sie abzuschneiden, und alle geringern Ausschläge, die sich zu Erntewieden schicken, sind entbehrlich, da sie doch in wenigen Jahren von selbst dürr werden. In solchen Schlägen lasse man also die Wieden schneiden, und dabei Aufsicht halten, daß keine Samenloden mit weggenommen werden. Hätte man aber Schläge im Hochwalde, die viele Saalweiden enthalten, so benutze man auch diese zu Wieden. Man wird dadurch dem jungen Hochwalde nützen, und die Gefahr der Beschädigung von einem andern Distrikte abwenden.

Eben so nachtheilig, nur nicht so allgemein, ist das Schneiden und Hauen der Flößwieden. Hierzu sind aber bei weitem dickere Ausschläge und Stämmchen nöthig, und das Fatalste ist, daß man sie gar nicht entbehren kann. Wo daher Flößerei getrieben wird, muß der Förster darauf bedacht sein, daß die nöthigen Wieden, die theils von Laubholz, theils von Fichten- und Edeltannen gemacht werden, auf eine so viel wie möglich unschädliche Art abgegeben und den Flößern um einen leidlichen Preis

überlassen werden, damit der Reiz, sie zu stehlen, vermindert wird. Können die Flößer solche Wieden aber gar nicht für Bezahlung erhalten, oder finden sie den Preis zu hoch, so hilft alle Aufsicht des Försters nicht, und es wird mehr Schaden geschehen, als wenn man Anstalt macht, daß dergleichen Wieden um billigen Preis zu kaufen sind.

2) Vom Besenreisschneiden.

So unwichtig die Beschädigung der Waldungen durch das Besenreisschneiden zu sein scheint, so nachtheilig ist sie wirklich, wenn in einer Gegend viele Menschen durch das Besenmachen Verdienst suchen. Die meisten Besen, deren jährlich eine sehr große Menge verbraucht wird, sind von gestohlenen Reisern gemacht, die gewöhnlich bei hellen Nächten geholt werden. Eine unglaubliche Menge schöner Birken wird dadurch verstümmelt, und den jungen Schlägen wird nicht selten der schönste Ausschlag durch die Frevel der Besenmacher geraubt.

Gewöhnlich ist der Waldeigenthümer oder dessen Verwalter selbst Schuld daran, daß dieser Schaden geschieht. Das Publikum will Besen haben, und die Waldeigenthümer verkaufen kein schickliches Reisig dazu. Es ist also eine sehr natürliche Folge, daß die Besenbinder sich die nöthigen Reiser auf eine unerlaubte Art zu verschaffen suchen.

Will man daher den Wald vor den sonst unvermeidlichen Verstümmelungen schützen, so muß der Förster die Vorkehrung treffen, daß die Besenmacher das nöthige Reisig gegen so viel möglich geringe Bezahlung und von der erforderlichen Beschaffenheit erhalten können. Der Besenbinder kann nur feine, nicht zu schlaffe Birkenreiser benutzen, und man kann ihm nicht zumuthen, andere anzunehmen. Man gebe diesen Leuten also die Erlaubniß bei der Hauung der Birkenschläge sich alle für sie brauchbaren Reiser auszusuchen, und gegen billigen, so gering wie möglich gesetzten Preis zu behalten, so wird man sehen, daß das Stehlen größtentheils aufhört. Will man dergleichen Leute aber zwingen, das Birkenreisig unausgesucht zu kaufen, oder die ausgesuchten Reiser in einem hohen Preis zu bezahlen, so wird man seinen Zweck verfehlen, und es wird durch Frevel mehr Schaden geschehen, als wenn man das im Schlag vorgefallene zum Besenbinden brauchbare Reisig sämmtlich verschenkt hätte.

3) Vom Quirlschneiden.

In Gegenden, wo Nadelholzwaldungen sind, hat man sehr häufig den Gebrauch, vielen jungen Nadelholzstämmchen die Spitze abzuschneiden, theils um Küchenquirle davon zu machen, theils um sie als Zeichen der Gastwirthschaft vor die Häuser zu hängen, theils um die Weihnachtsgeschenke daran zu binden.

So unwichtig diese Benutzung zu sein scheint, so nachtheilig wirkt sie aber doch auf junge Waldungen, die in der Nähe von Städten liegen. Es sollte daher der Gebrauch der Küchenquirle und der Wirthschaftszeichen von Nadelholzspitzen bei fühlbarer Strafe ganz verboten, und zu sogenannten Christbäumchen nur zusammengebundene Nadelholzzweige gestattet

werden. Will man aber dem Publikum das Vergnügen nicht entziehen, seine Christgeschenke an Quirlbäumchen zu hängen, so muß der Forstbeamte dergleichen Spitzen auf eine unschädliche Art ausforsten und sie um geringen Preis verkaufen lassen.

4) Vom Abhauen und Abbrechen der Aeste.

Außer dem strafbaren Abhauen und Abreißen der Aeste, welches in der Absicht geschieht, um Brennholz zu erhalten, fällt diese Verstümmelung und Beschädigung auch beim Samensammeln häufig vor. Oft hängt der Samen so, daß man ohne Unbequemlichkeit oder Gefahr nicht dazu gelangen kann. In diesem Falle haben die Sammler die sehr schädliche Gewohnheit, die Aeste, woran der Samen hängt, abzubrechen oder abzuhauen, um den Samen unterm Baume bequem abpflücken zu können. Wie nachtheilig dieses aber ist, fällt von selbst in die Augen. Es muß daher diese Handlung den Samensammlern aufs strengste untersagt, und vom Förster jeder Uebertreter zur Strafe notirt werden.

Nur von solchen Bäumen, die im nächsten Winter gehauen werden, kann man im Herbste die Aeste, woran Samenzapfen hängen, abhauen.

Eben so nachtheilig für die Waldungen ist der in manchen Gegenden eingeführte Gebrauch, Tannen- und Fichtenreisig statt Stroh zur Streu zu verwenden. Die Leute begnügen sich gewöhnlich nicht mit dem, was ihnen an dergleichern Reisern aus den Schlägen jährlich abgegeben werden kann, sondern suchen sich auf eine unerlaubte, für die Forste äußerst nachtheilige Art noch mehr zu verschaffen. Der Förster muß daher seine Waldungen auch gegen diese Beschädigung, so viel in seinen Kräften steht, zu beschützen trachten.

5) Vom Pech- oder Kienholzhauen.

In der Nähe von Städten ist gewöhnlich eine Beschädigung des Nadelholzes, besonders der Kiefernstämme, sehr im Gebrauch, welche darin besteht, daß man die Bäume $^1/_2$—1 Meter über der Erde anhaut, um einen Ausfluß der Säfte dahin zu locken, das Holz auf dieser Stelle dadurch sehr kienig zu machen, und diese kienigen Holzmassen nachher von Zeit zu Zeit auszuhauen, um sie zum Feueranzünden zu verkaufen. Viele der schönsten Stämme werden durch dieses Anhauen verdorben, und endlich so weit gebracht, daß sie der Wind entzwei bricht. Die fleißigste Aufsicht des Försters und die strengsten Strafen sind oft nicht hinreichend, um dieses Uebel ganz zu vertilgen. Gewöhnlich sind die Frevler ganz arme Leute, die man um Geld nicht strafen kann, und die auch gegen andere Züchtigungen unempfindlich sind. Will man daher, daß diese fatale Beschädigung unterbleiben soll, so ist das beste Mittel: den armen Leuten, welche sich durch den Verkauf des Pechholzes ihren Unterhalt verdienen, kienige Stöcke entweder zu schenken, oder gegen sehr geringe Bezahlungen zu verkaufen, und ihnen zur Pflicht zu machen, die Löcher wieder auszuebnen. Dieß allein hilft. Alle Befehle und Strafen werden weniger wirksam sein.

6) Vom Ringeln der Bäume oder Rindeabschälen.

In manchen Gegenden, wo viele Erdbeeren, Himbeeren, Heidelbeeren, Preußelbeeren und dergleichen wachsen und gesammelt werden, hat man den Gebrauch, Gefäße von Rinde zu verfertigen, um diese Beeren darin aufzubewahren und zu Markt zu tragen. Auch haben an manchen Orten die Köhler, Holzhauer und Hirten den Gebrauch, ihre Hütten mit Baumrinde zu überdecken. Wie mancher schöne Stamm dadurch ruinirt wird, kann man sich leicht vorstellen. Es sollten daher alle Gefäße von Baumrinde bei Strafe ganz verboten sein, und jeder Köhler, Holzhauer und Hirte bei Strafe verbindlich gemacht werden, sich die zur Deckung der Hütten nöthige Rinde von dem Förster anweisen zu lassen.

7) Vom Aushauen der Vogelnester.

Auch durch das Aushauen der Vogelnester kann den Bäumen Schaden zugefügt werden. Die Bäume, in welchen Vögel nisten, sind zwar schon im Verderben; es wird dasselbe aber noch mehr beschleunigt, wenn große Löcher in die Bäume gehauen werden, wodurch dem Regenwasser und Schnee das Eindringen erleichtert wird. Ohnehin ist Niemand, außer dem Jagdherrn, berechtigt, Vogelnester im Walde auszunehmen; und wenn der Jagdherr nicht auch zugleich der Waldeigenthümer ist, so ist derselbe ebenfalls nicht befugt, dem Waldeigenthümer die Bäume zu verderben, um die Vogelnester ausnehmen zu können. Das Aushauen der Vogelnester muß daher verboten und jeder Uebertreter vom Förster zur Bestrafung angezeigt werden.

8) Vom Saftabzapfen.

Das Abzapfen des Saftes kann sowohl beim Laubholze, als beim Nadelholze geschehen. Unter den Laubhölzern sind überhaupt wenige, deren Saft man abzuzapfen pflegt, und es wird gewöhnlich nur die Birke, um ihren Saft zu Bereitung eines Getränkes zu gebrauchen, wiewohl selten, angebohrt und abgezapft. Hingegen kommt bei den Nadelhölzern, besonders bei der Fichte und Tanne, an einigen Orten auch bei der Kiefer, das Abzapfen oder Entziehen des Saftes häufiger vor, weil daraus bekanntlich das Pech, Terpentin und Harz gewonnen wird, wie solches in dem Theile von der Forstbenutzung weitläufiger gelehrt ist.

Daß alles Abzapfen und Entziehen von Saft den Bäumen schädlich sei, bedarf keines Beweises. Außer der Entkräftung und Verminderung des Zuwachses wird selbst die Holzmasse verdorben, und auch die zu starke Vermehrung schädlicher Waldinsekten befördert, wenn viele Bäume durch die Entziehung des Saftes krank werden. Es kann folglich keinem, der nicht dazu befugt ist, diese Benutzung gestattet werden, und selbst der Waldeigenthümer darf sie nicht weiter ausdehnen, als es die Erhaltung des Waldes zuläßt. Wenn daher ein Waldeigenthümer die Pechbenutzung zu seinem eigenen Schaden und zum allgemeinen Nachtheil zu weit treiben will, so muß ihm solches von Seiten der Forstdirektion untersagt werden, und der Förster hat die Obliegenheit, dergleichen nachtheilige Handlungen alsbald seinem Vorgesetzten anzuzeigen; so wie es sich von selbst versteht, daß

er Jeden, der zu einer solchen Handlung überhaupt nicht berechtigt ist, zur Strafe notiren muß.

Wie übrigens die Pechbenutzung so einzurichten ist, daß sie ohne großen Nachtheil stattfinden kann, ist bei der Forstbenutzung vorgekommen.

Achtes Kapitel.

Von der Waldweide.

Unter allen Uebeln, denen die Waldungen ausgesetzt sind, ist die übertriebene Waldweide eines der größten; denn es kann unter solchen Umständen kein verhältnißmäßiger Theil vom Walde in Hege genommen werden, um durch neuen Nachswuchs den Abgang des alten Holzes hinlänglich zu ersetzen. Die unausbleibliche Folge davon ist, daß über kurz oder lang die Waldungen, wenigstens zum Theil, ruinirt oder von Holz entblößt, und die nachkommenden Generationen in Holzmangel versetzt werden. Es ist daher eine wichtige Pflicht der Forstdirektion, die Waldweide entweder ganz abzuschaffen, oder sie doch wenigstens bis zur Unschädlichkeit einzuschränken.

Soll dieses aber geschehen, so muß die Ursache der übertriebenen Waldweide aufgesucht und entfernt werden. Man findet sie gewöhnlich:

1) im vernachlässigten Wiesen- und Futterbau,

2) im zu starken Viehstand oder in zu großer Ausdehnung der Weidgerechtigkeit, und

3) im Mangel an gehöriger Aufsicht.

Was die beiden ersten Gegenstände betrifft, so müssen von Seiten der Forstdirektion die zweckdienlichsten Mittel ergriffen werden, daß durch die Verbesserung des Wiesen- und Ackerbaues, und, wo es nöthig ist, durch Vergrößerung des Ackerfeldes, vermittelst Abtretung von Waldgrundstücken für den Feldbau, die Waldweide nach und nach entbehrlich wird. Auch muß von Seiten der Direktion die Anzahl des Weideviehes bestimmt, und jeder Weidberechtigte durch Ablösung oder gütliches Uebereinkommen in die gehörigen Schranken gewiesen werden. Der Förster hingegen muß seinerseits die genaueste Aufsicht halten, daß die Verordnung der Oberen befolgt und alle Uebertreter zur Bestrafung gezogen werden. Vorzüglich muß er darauf halten:

1) daß immer der gesetz- oder verordnungsmäßige Theil von seinem Forstreviere — bei Hochwaldungen von Laubholz gewöhnlich $1/4$, und beim Nadelholz $1/5$, bei Nieder- und Mittelwaldungen aber gewöhnlich die Hälfte bis $2/3$ von der ganzen Waldfläche in strenger Hege gehalten werde;

2) daß die Gras- oder Blumenweide, wie es an den meisten Orten gebräuchlich ist, erst mit Anfang Mai's beginne und mit Anfang Septembers sich schließe, daß hingegen die Schmeer- oder Fettweide oder die Eckerichsmast erst mit dem 15. Oktober anfange und mit dem Januar endige, binnen welcher Zeit die Vormast bis zum 20. December, die Nachmast aber, wenn sie stattfinden kann, vom 20. December bis Ende Januars dauert;

3) daß zur Blumenweide oder Grasweide nur Rindvieh, schlechterdings aber keine Ziegen, Pferde, Schafe und Schweine in die Waldungen getrieben werden, wenn die Forstdirektion keine besondere Erlaubniß dazu gegeben hat, oder keine besonderen Verträge vorliegen;

4) daß nicht mehr als die erlaubte Stückzahl Vieh eingetrieben, und von beeidigten Gemeindehirten geweidet, schlechterdings aber nicht einzeln gehütet werde;

5) daß die Hirten mit den Weideplätzen gehörig abwechseln, und

6) daß sie die in Hege gelegten Distrikte aufs sorgfältigste schonen, bis sie dem Vieh entwachsen und zur Beweidung wieder angewiesen worden sind.

Nur unter solchen Einschränkungen kann die Waldweide und Holzzucht zusammen bestehen: ob es gleich in forstwirthschaftlicher Hinsicht viel sicherer und besser ist, wenn die Waldungen von der Weide ganz befreit werden können.

Außerdem hat der Förster noch mancherlei Mittel, um die so nachtheiligen Weidfrevel in den Waldungen zu verhindern. Sie bestehen darin, daß er die Futtermasse in der Gegend, wo er lebt und wirkt, zu vermehren, und die Nothfrevel, die im Frühjahre vorfallen, dadurch zu verhindern suchen muß.

Nach meiner Erfahrung kann man auf folgende Art die Schläge vor Verderben und den eben so nöthigen Viehstand oft vor dem Hungertode schützen.

Man erlaube nämlich den futterbedürftigen Gemeinden, daß sie zu bestimmten Tagen, unter der Aufsicht der Forstbedienten und des Gemeindevorstandes, Gras aus den jungen Schlägen vorsichtig rupfen und dasselbe unentgeltlich benutzen dürfen, so wird man erstaunen, welch eine außerordentlich große Menge Futter aus dem Walde genommen werden kann, ohne demselben zu schaden. Sollte auch hier und da ein Holzpflänzchen unvorsichtigerweise beschädigt werden, so ist dieser kleine unmerkliche Verlust gegen den großen Vortheil, der dem Viehstand dadurch zuwächst, in gar keine Betrachtung zu ziehen, und es werden tausendmal mehr Pflanzen ruinirt werden, wenn man diese Erlaubniß nicht ertheilt; weil sich alsdann jeder Bedürftige mit schneidenden Instrumenten bei Tag und Nacht Futter für sein hungriges Vieh frevelhaft zu verschaffen sucht, und auf die Schonung der Holzpflanzen keine Rücksicht nimmt. Ich habe viele Versuche der Art gemacht, und nie Ursache gehabt, mit dem Erfolg unzufrieden zu sein. Die Menschen waren gegen eine solche Wohlthat immer dankbar und zeigten zuweilen diejenigen unter ihnen, welche nicht mit der gehörigen Vorsicht zu Werk gingen, selbst an, um die Beschuldigung der Undankbarkeit von sich zu entfernen, und in künftigen ähnlichen Fällen gleiche Vortheile nicht zu verscherzen.

Auch hat der Förster, welcher Niederwaldungen administrirt, noch ein kräftiges Mittel, um im Nothfall die Futtermasse zu vermehren, und dadurch die Weid- und Grasfrevel von seinen Schlägen zu entfernen. Dieses Mittel besteht darin, daß man in solchen Jahren, wo die Futterernte fehlgeschlagen hat und der Mangel im Frühjahre voraus zu sehen, also auch

viel Schaden durch Weidfrevel zu fürchten ist, die Vieh haltenden Menschen mit getrocknetem Futterlaub zu versehen sucht. Man gebe ihnen daher nach dem zweiten Trieb des Holzes, also im August, den Schlag des Niederwaldes, welcher im nächsten Frühjahr abgetrieben werden soll, zu dieser Benutzung, gegen billige Bezahlung des Reisigs, und erlaube, daß der größte Theil der Aeste abgehauen, zu Wellen gebunden, an der Sonne getrocknet und zur Fütterung des Viehes im Winter verwendet werde. Ein so behandelter Schlag sieht freilich ekelhaft aus. Wenn man aber erwägt, daß dadurch eine unglaubliche Menge Heu und Stroh gespart werden kann, und daß die Stöcke nach der Hauung im nächstkünftigen Frühjahre eben so gut ausschlagen, als wenn die Stangen alle ihre Aeste bis dahin behalten hätten, so kann man sich während dieser kurzen Zeit einen solchen Mißstand wohl gefallen lassen. Es sind mir Fälle bekannt, wo durch dieses Mittel dem Landmanne so vieles Futterlaub verschafft wurde, daß die Schafe den ganzen Winter hindurch damit ernährt werden konnten. Es wurde also alles Heu und Stroh, das sonst zum Unterhalt dieser Thiere nöthig gewesen wäre, erspart und konnte für das Rindvieh und zur Streu verwendet werden. In Gegenden, wo dieser Fall oft vorkommt, ist es daher sehr vortheilhaft, wenn der Förster die Anstalten macht, daß die Weideplätze und alle schicklichen Orte mit Eichen-, Eschen-, Ulmen- und Hainbuchenkopfholzstämmen in Bestand kommen, und zu dergleichen Schaflaub benutzt werden, wie ich solches im zweiten Abschnitte des ersten Theiles schon empfohlen habe.

Neuntes Kapitel.

Vom übertriebenen Wildstande.

Was für großen Nachtheil ein übertriebener Wildstand der Forstwirthschaft bringe, wird jedem bekannt sein, der die Folgen davon zu sehen Gelegenheit gehabt hat. Die schönsten Schläge und Kulturen werden unter solchen Umständen vom Roth- und Schwarzwilde großentheils oder ganz ruinirt, und es ist ohne haltbare, mit vielen Kosten verknüpfte Befriedigung keine hinlängliche Nachzucht des Holzes möglich.

Wo also der Förster den Wildstand nicht vermindern darf, muß er die im zweiten Kapitel bekannt gemachten Befriedigungsmittel anwenden, und dafür sorgen, daß das Wild auf gut unterhaltenen Waldwiesen hinlängliche Nahrung finde, und im Winter nöthigenfalls gehörig gefüttert werde, um es von der Beschädigung des Holzes so viel wie möglich abzuhalten. Wo er aber willkürlich handeln kann, muß er den Wildstand bis zur Unschädlichkeit vermindern, und in seinem Forste nur so viel Wild dulden, daß es ihn an der Erziehung vollkommener Holzbestände nicht hindert.

Zehntes Kapitel.

Von der Waldgraserei.

Die Waldgraserei kann nur in sofern unschädlich sein und stattfinden, als man diese Benutzung von Distrikten nimmt, die noch mit keinem Holze

bewachsen sind, oder, wie die Waldwiesen und Stellwege, niemals mit Holz bewachsen sollen; oder in sofern der Fall eintritt, daß das Gras vorsichtig und unter Aufsicht aus den Schlägen gerupft werden kann, wie ich im achten Kapitel gezeigt habe. Wenn also diese Fälle eintreten, so kann vom Waldgrase Vortheil gezogen, und von mancher feuchten Blöße in einigen Jahren so viel erlöst werden, daß man im Stande ist, sie dafür mit Holz zu kultiviren. Jede andere Grasbenutzung muß aber streng untersagt und jeder Frevler zur Strafe gebracht werden.

Doch rathe ich nicht, alle guten Grasplätze im Walde mit Holz in Bestand zu bringen. Besser ist es, wenn man solche Plätze, die gutes Futter tragen und von einigem Belange sind, mit Grenzgräben umziehen läßt, und zur Grasbenutzung bestimmt. Man wird finden, daß das Wild, welches sich auf diesen Plätzen gern äset, alsdann die Schläge mehr verschont, und daß dergleichen Waldwiesen schon dadurch sehr nützlich werden. Bringt man aber alle Waldwiesen mit Holz in Bestand, so zwingt man das Wild, die Schläge und die benachbarten Felder zu ruiniren, weil es anderswo keine Nahrung finden kann.

Auch wird durch die Holzkultur auf den Waldwiesen, von denen nicht selten vieles Heu verkauft werden konnte, der Gegend eine beträchtliche Menge Futter entzogen. Dieses bewirkt nachher, daß die Waldungen durch Gras- und Weidfrevel, und selbst durch das Streulaubsammeln, wenn statt des sonst vorhanden gewesenen Heues Stroh ist verfüttert worden, um so viel mehr leiden müssen.

Wo also die Waldwiesen für das Wild und zur Vermehrung der Futtermasse in einer Gegend nöthig und nützlich sind, da lasse man sich durch den Eifer für die Holzkultur nicht zu sehr hinreißen, und ziehe vorher dasjenige, was ich oben gesagt habe, in gehörige Ueberlegung. Man kann sonst, ohne es zu wollen, durch die Holzkultur der Holzkultur entgegenarbeiten. Ohnehin muß der Holzpreis in einer Gegend sehr hoch sein, wenn ein Morgen des besten Waldes jährlich so viel eintragen kann, als ein Morgen nur mittelmäßiger Wiesen. Es ist daher auch in dieser Hinsicht nicht rathsam, eine Waldwiese, die gutes und vieles Futter liefert, mit Holz in Bestand zu bringen, wenn nicht besondere Beweggründe vorhanden sind.

Eilftes Kapitel.

Vom Futterlaubstreifen.

In Gegenden, wo wenig Futter wächst, findet man den für die Holzzucht schädlichen Gebrauch, das junge Laub abzustreifen, und solches dem Vieh zur Futterung zu geben. Wie nachtheilig diese Operation für die jungen Waldungen sei, die dadurch ihrer neuen Triebe und Blätter beraubt werden, darf ich wohl nicht weitläufig auseinandersetzen. Das Laubstreifen in den Waldungen muß daher ganz untersagt, und jeder Frevler streng bestraft werden.

Doch gibt es Fälle, wo der Futtermangel im Frühjahre auf keine andere Art, als durch Laubstreifen vermindert und der Viehstand erhalten werden kann. Alsdann muß aber dieses Streifen unter Aufsicht des

Försters vorgenommen werden, und dieser darf nur schlechte Vorhecken mit der Bedingung, daß nur die untersten Aeste zum Theil gestreift werden sollen, dazu anweisen. Auch muß eine solche Erlaubniß alsbald wieder aufhören, wenn es möglich ist, dem Vieh auf eine andere, weniger schädliche Art Futter zu verschaffen, und sie darf überhaupt nur dann ertheilt werden, wenn die größte Noth dazu berechtigt, und der Viehstand auf keine andere Art zu erhalten ist.

Zwölftes Kapitel.

Vom Streusammeln in den Waldungen.

Eines der größten Uebel, die den Wald treffen können, ist das Streusammeln, wobei bekanntlich das abgefallene Laub, oder die Nadeln und das Moos zusammengescharrt, und dem Walde entzogen werden. Dieses hat die nachtheiligen Folgen, daß eine Anhäufung oder Vermehrung der Dammerdenschichten nicht möglich wird, und daß die Hitze und die Kälte zu stark auf den Boden und auf die Wurzeln der Bäume wirken können. Man findet daher die Holzbestände, woraus die Streu genommen wird, allgemein in sehr geringem Zuwachs, und nicht selten sterben ganze Bestände unter solchen Umständen schon im mittleren Alter völlig ab; wovon man Beweise in nur allzu großer Menge finden kann.

Soll dieses große Uebel von den Forsten abgewendet werden, so muß man die Ursache desselben aufsuchen und entfernen. Man findet sie gewöhnlich, entweder

1) in Vernachlässigung der Wiesenkultur und des Anbaues der Futterkräuter, wodurch das zur Streu bestimmte Stroh verfuttert und nachher durch Laubstreu ersetzt wird, oder

2) im Strohverkauf aus Gewinnsucht, oder

3) im undankbaren Ackerfelde, worauf oft bei aller Anstrengung die erforderliche Menge von Stroh nicht erzogen werden kann.

In den beiden ersten Fällen müssen von Seiten der Direktion die nöthigen Anstalten zur Entfernung dieses großen Uebels gemacht und jede Laub- oder Streuentwendung aufs schärfste gestraft werden. Im dritten Falle aber kann man nicht mit solcher Strenge verfahren, wenn die Landwirthschaft nicht zu Grunde gehen und der verarmte Bauer dadurch zum Holzdiebstahl gezwungen werden soll. Unter solchen Umständen muß die Forstwirthschaft die Landwirthschaft schwesterlich unterstützen, und keine darf auf den Ruinen der andern blühen wollen. Der Wald muß also Streu abgeben; man muß ihm aber nicht so viel entziehen, daß er dadurch zu Grunde geht. Freilich wird alsdann der jährliche Holzertrag eines Morgen Waldes geringer, als wenn eine solche Streuabgabe nicht stattfindet. Aber es ist doch besser, Holz und Frucht nach Nothdurft zu erziehen, als an Holz Ueberfluß und an Frucht Mangel zu haben, da man unter manchen Verhältnissen letztere um keinen Preis sich verschaffen kann. Große Forste ohne holzconsumirende Bewohner ihrer Umgebuug haben oft gar keinen Werth, wenn daraus das Holz den holzarmen Landestheilen nicht zugeführt werden kann.

Wenn also, nach genauer Prüfung aller Umstände, und nach Anwendung aller Gegenmittel, die Abgabe der Laubstreu unvermeidlich ist, so unterstütze man die Ackerwirthschaft damit. Doch beobachte man bei der Abgabe folgende Regeln:

1) Alle Distrikte, die schlechten Boden haben, oder deren Bestand noch nicht 60 Jahre alt ist, müssen ganz verschont werden.

2) Jeder Walddistrikt, der bald in Schlag gestellt oder verjüngt werden soll, darf wenigstens 4 Jahre lang vor der Hauung gar kein Laub abgeben, insofern er vorher von Zeit zu Zeit hat Laub abgeben müssen.

3) Die Abgabe des Streulaubes muß wo möglich in dem Monat September geschehen, damit das Laub den Boden bis dahin vor dem zu starken Austrocknen schützen, und die bald nachher abfallenden Blätter die Erde vor dem zu starken Eindringen des Frostes bewahren können — und

4) kein Distrikt darf von Laub ganz entblößt, sondern es darf nur alle 4 bis 6 Jahre ungefähr die Hälfte genommen, und lieber ein etwas größerer Flächenraum dazu angewiesen werden. Am wenigsten nachtheilig ist das Streuharken, wenn man einen Streifen von 3 Fuß breit von Laub entblößen, und daneben einen eben so breiten Streifen mit Laub bedeckt läßt.

Bei Befolgung dieser Regeln wird der Forstmann jährlich eine beträchtliche Menge Streulaub abgeben, und seine Waldungen doch erhalten können, ob sie gleich schöner und an Holzmasse ergiebiger sein würden, wenn eine solche Abgabe nicht stattfinden müßte. Wird dem Walde aber mehr Laub entzogen, als er nach den vorausgeschickten Bestimmungen abgeben kann, so bewirkt eine solche Abgabe sein Verderben, und zwar um so viel früher, je schlechter der Boden des Waldes überhaupt ist. Mit dem Ruin des Waldes hört dann auch die Streunutzung auf.

Dreizehntes Kapitel.

Vom Plaggen- oder Rasenhacken.

In manchen Gegenden, besonders in solchen, die wenig Frucht produciren, ist es gebräuchlich, auf den Waldgrundstücken Rasen abzuhacken, diese mit Mist vermischt auf Haufen zu setzen, und wenn die ganze Masse verfault ist, sie zur Düngung der Felder und Wiesen zu benutzen.

So gute Dienste dieser Dünger bei der Landwirthschaft leistet, so nachtheilig ist das Rasenhacken für die Waldungen. Eine Menge junger Holzpflanzen wird dadurch ruinirt, und dem Walde wird oft die ganze Dammerdenschichte entzogen. Außerdem werden auch die Thauwurzeln der größeren Bäume dadurch beschädigt und entblößt, und es können nachher der Frost und die Hitze noch nachtheiliger darauf wirken, als wenn dem Boden das Laub entzogen worden ist.

Alles eigenmächtige Rasen- oder Plaggenhacken in den Waldungen oder auf den Waldgrundstücken muß daher aufs strengste verboten und

jeder Uebertreter zur Bestrafung angezeigt werden. Nur in dem Falle kann es stattfinden, wenn eine Holzsaat dadurch befördert, oder vielleicht auf eine andere Art gar nicht so leicht vollzogen werden kann. Man läßt alsdann den Rasen entweder ganz oder streifenweise abschälen, trocknen, und, nachdem die einzelnen Stücke tüchtig durchgeklopft und von der Dammerde so viel als möglich befreit sind, wegbringen.

Auf Distrikten, die stark mit Heide- und Heidelbeerkraut bewachsen waren, und mit Nadelholz oder Birken in Bestand gebracht werden sollten, habe ich dieses Abschälen sehr vortheilhaft gefunden, weil dadurch das Wurzelwerk entfernt und der Samen an die Erde gebracht wurde. Man muß aber streng darauf halten, daß die Rasen vor dem Abfahren so viel wie möglich abgeklopft werden, um die an den Wurzeln hängende Dammerde im Walde zu behalten.

In den meisten Fällen verrichteten die Empfänger der Rasen das Abschälen unentgeltlich, und oft lieferten sie auch noch außerdem den zur Saat erforderlichen Birkensamen gegen die Benutzung der Rasen. Ich konnte also den Rasen auf einem Morgen eben so hoch anrechnen, als das Abschälen der Fläche, das Einsammeln des Samens und das Aussäen gekostet haben würden. Berechnet man nun dieses Kapital mit den Zinsen bis zur Haubarkeit des angesäeten Waldes, so überwiegt dieser Vortheil den Schaden, der durch das Abschälen des Rasens geschieht (welches freilich ohne einigen Verlust an Dammerde nicht ablaufen kann), bei weitem.

Außerdem machen die Köhlereien oft nothwendig, daß Rasen im Walde geschält werden müssen, um die Meiler damit zu decken. In diesem Falle muß der Förster nur solche Orte dazu anweisen, wo es am wenigsten schädlich ist, oder wo es vielleicht zur Beförderung der natürlichen oder künstlichen Besamung noch nützen kann.

Vierzehntes Kapitel.

Von den Bergwerken, Steinbrüchen, Lehm-, Thon- und Mergelgruben.

Wie nachtheilig es für den Wald ist, wenn Bergwerke, Steinbrüche, Sand-, Lehm-, Thon- und Mergelgruben darin liegen, davon wird sich Jeder überzeugt haben, der Gelegenheit hatte, die Folgen davon zu sehen. Es wird dadurch oft der beste Waldgrund mit unfruchtbarer Erde und Steinen überdeckt, und außer dem unmittelbaren Ruin auch noch bei der Abfuhr der Steine und Erden geschadet.

Was die Bergwerke betrifft, die in manchen Gegenden das einzige Mittel sind, um das Holz auf eine vortheilhafte Art zu benutzen, und den Bewohnern des Landes Wohlstand zu verschaffen, so darf der Förster dem gesetzmäßigen Betrieb derselben freilich nicht entgegenarbeiten; er darf aber auch nicht zugeben, daß dadurch ohne Noth dem Walde geschadet, und besonders bei der Abfuhr der Erze durch viele Nebenwege Nachtheil verursacht werde. Was hingegen die Steinbrüche, Sand-, Lehm-, Thon- und Mergelgruben anbelangt, so darf der Förster nicht erlauben, daß dergleichen im Walde angelegt werden, wenn außer demselben solche Mate-

rialien auf eine weniger schädliche Art und von gleicher Güte zu haben sind. Sollten aber dergleichen Gruben nur im Walde angelegt werden können, so hat dieß der Förster seinem Vorgesetzten anzuzeigen, und nach erhaltener Erlaubniß nicht nur den schicklichsten Platz zu Anlegung einer solchen Grube anzuweisen, sondern auch einen Weg auszuzeichnen, worauf die Abfuhr der gewonnenen Materialien am unschädlichsten geschehen kann.

Außerdem muß der Förster auch darauf halten, daß jede verlassene Grube alsbald wieder zugeworfen und so viel wie möglich ausgeglichen, oder nöthigenfalls mit einem Geländer umgeben werde, damit man den Boden wieder benutzen oder doch wenigstens kein Unglück dadurch entstehen kann.

Fünfzehntes Kapitel.

Von der Torfstecherei.

So nützlich die Torfstecherei unter manchen Verhältnissen und Umständen an und für sich selbst ist, und so wesentlich sie mitwirken kann, um die Waldungen zu schonen, wenn mächtige Torflager regelmäßig abgestochen und benutzt werden, so nachtheilig kann sie im entgegengesetzten Falle für die Forste werden. Es gibt Gegenden, wo man wegen einer kaum 0,3 Mtr. dicken Schichte elenden Rasentorfes die Oberfläche manchen Waldgrundstückes so ruinirt, daß sie für lange Zeit und oft für immer zur Holzzucht unbrauchbar wird — oder wo man die Torfstecherei so unregelmäßig und fehlerhaft betreibt, daß dadurch die Torfmoore selbst, und auch die benachbarten Walddistrikte versumpft, oder durch unordentliches Abfahren des Torfs ꝛc. verdorben werden.

Der Förster muß daher diesen Uebeln entgegenarbeiten und nicht zugeben, daß Waldgrundstücke durch das Torfstechen für die Holzzucht unbrauchbar gemacht werden, wenn sie durch Holzkultur nachhaltig mehr Brennmaterial liefern können, als durch die Benutzung auf Torf. Sollte aber ein Waldgrundstück mit einer mächtigen Torfschichte bedeckt sein, so muß er dafür sorgen, daß der Torf regelmäßig und wirthschaftlich gestochen und benutzt werde, wozu man im Theile von der Forstbenutzung eine kurze Anweisung finden wird. Auch hat der Förster die nöthigen Vorkehrungen zu treffen, daß das aus den Torfmooren abfließende Wasser in Gräben gefaßt durch die benachbarten Walddistrikte geleitet werde, und daß die Abfahrt des getrockneten Torfes auf bestimmten Wegen geschehe und den Waldungen keinen Schaden bringe. Die abgetorften Flächen aber müssen, wenn es die Umstände erlauben, so bald als möglich mit Holz wieder kultivirt werden.

Sechzehntes Kapitel.

Von den Waldbränden.

Man unterscheidet Erdfeuer und Bestandsfeuer. Mit den Erdfeuern, die in Torf- und Moorboden entstehen können, wenn Hirten oder Waldarbeiter an trockenen Stellen desselben Feuer anmachen, hat der Forst-

mann in der Regel nichts zu thun, wenn die Brände größere Dimensionen annehmen; es ist deren Löschung durch Gräben, die bis zur Soole der Torflager hinabreichen, Sache der ländlichen Polizeibehörden, denen sofort nach Entdeckung des unterirdischen Brandes vom Schutzbeamten Anzeige gemacht werden muß. Sofort nach der Entstehung entdeckte kleinere Erdbrände lassen sich oft mit geringen Kosten durch Anfertigung weniger Gräben isoliren.

Die Bestandsfeuer zerfallen in Lauffeuer und Gipfelfeuer. Erstere, bei denen das Feuer auf dem Boden fortlaufend, von trocknem Grase und Laub, Moos, Abfallholz sich nährt, sind die häufiger vorkommenden und die Fälle, in denen das Lauffeuer am Moos der Stämme hinauflaufend die Gipfel des Holzbestands ergreift, kommen nur ausnahmsweise, besonders in jüngeren noch nicht gereinigten Orten vor.

Welche große Verwüstungen das Feuer in den Waldungen schon verursacht hat, ist bekannt. Am meisten sind die Nadelholzwaldungen dieser Gefahr ausgesetzt, doch sind auch die Laubholzwaldungen davon nicht befreit.

Gewöhnlich fallen die Waldbrände vom April bis September vor, weil in dieser Zeit das Laub, die Nadeln und das Moos oft sehr trocken sind. Doch hat man auch Beispiele, daß bei trockener Winterszeit Waldbrände entstanden und großen Schaden verursachten.

Soll dieses große Uebel von den Waldungen so viel wie möglich abgehalten werden, so muß man alles, was zu seiner Entstehung Anlaß geben kann, zu entfernen suchen, und wenn dessen ungeachtet ein Brand im Walde entstanden ist, die zweckmäßigsten Mittel zur Löschung desselben vorzukehren wissen.

Waldbrände entstehen aber gewöhnlich:

1) durch Unvorsichtigkeit,
2) durch Bosheit,
3) durch Eigennutz und
4) durch Zufall.

Aus Unvorsichtigkeit entstehen die Waldbrände:

1) durch die Holzhauer, Hirten und andere im Walde beschäftigte Menschen. Diese zünden sehr oft, theils zu ihrer Erwärmung, theils zur Bereitung ihrer Speisen, theils zu ihrem Vergnügen Feuer an, ohne dasselbe mit dem Laub und Moos oder den sonstigen leicht feuerfangenden Materien außer Verbindung zu setzen, oder ohne die Vorsicht zu beobachten, dasselbe beim Weggehen auszulöschen. Ein geringer Wind ist dann im Stande, das Feuer zu verbreiten und großen Schaden anzurichten. Es sollte daher ein jeder, der zu nahe bei einem Baume oder Dickichte, oder auf einem von brennbaren Materien nicht genug befreiten Platze, oder ein unnöthig großes Feuer angemacht, oder der es beim Weggehen auszulöschen unterlassen hat, scharf gestraft, und das Feueranzünden im Freien überhaupt nur bei kalter oder feuchter und nasser Witterung gestattet, bei anhaltender Dürre aber allen Menschen untersagt werden.

2) Durch die Aschenbrenner. Wo diese Holzbenutzungsart noch stattfindet, wird oft unglaublich unvorsichtig mit dem Feuer im Walde umgegangen und dadurch mancher Waldbrand veranlaßt. Es müssen daher

diese Leute ganz vorzüglich unter Aufsicht gehalten und ihnen vom Förster diejenigen Plätze angewiesen werden, wo das Verbrennen des Holzes ohne Gefahr vorgenommen werden kann. In der dürren Sommerszeit und bei stürmischer Witterung aber muß das Aschenbrennen ganz verboten sein.

3) Durch die Köhler, wenn sie aus Unachtsamkeit die Meiler zum Bersten bringen, oder den Kohlenfuhrleuten nicht völlig gelöschte Kohlen aufladen. Diese verbreiten nachher das Feuer durch die ganze Ladung, und wenn dann die Fuhrleute die in Brand gerathene Masse ausschütten, oder auch nur einzelne Brände abwerfen, so geräth nicht selten der Wald dadurch in große Gefahr.

Um dieses Unglück zu verhindern und auch die Kohlenmagazine zu sichern, sollte daher verordnet sein, daß die Köhler diejenigen Kohlen, welche am kommenden Morgen abgeholt werden, am Abend vorher ausziehen, einzeln auf den Gestübberand legen, und in der Nacht, wo jeder Funken leicht bemerkt werden kann, einigemal untersuchen und alles Feuer auslöschen sollen. Auch sollte jeder Kohlenfuhrmann verbindlich gemacht werden, immer ein hinlänglich großes Gefäß zum Wasserschöpfen an der Karre oder dem Wagen hängen zu haben, um sich dessen nöthigenfalls bedienen und aus dem nächsten Bache Wasser holen zu können.

4) Durch den Gebrauch der Fackeln im Walde. In manchen Gegenden bedienen sich die Jäger, Fischer, Köhler und Reisenden der hölzernen Fackeln, um bei nächtlichen Exkursionen besser fortkommen zu können. Hierdurch sind nicht selten Waldbrände entstanden. Es sollte daher der Gebrauch der Fackeln im Walde ganz verboten, und statt derselben die Laterne gebraucht werden, wie dieß in sehr vielen Gegenden ohnehin schon gewöhnlich ist.

5) Durch die Tabaksraucher. Diese verlieren zuweilen den brennenden Schwamm, und verursachen dadurch bei trockener Witterung einen Waldbrand. Um dieses zu verhindern, würde es zwar gut sein, alles Tabakrauchen im Walde zu verbieten; da aber vorauszusehen ist, daß dieß Verbot nicht gehalten werden wird, so möchte es besser sein, nur denjenigen zu strafen, der im Walde aus einer Pfeife ohne Deckel raucht.

6) Durch die Jäger. Diese schießen zuweilen mit Pfropfen von Papier oder Flachs, welches durch den Schuß in Brand geräth und bei sehr trockener Witterung gefährlich wird, wenn es in Laub oder dürre Reiser fällt. Eben so kann durch das aus einer Büchse geschossene Pflaster von Leinwand das Laub entzündet werden. Es sollte daher bei trockener Jahreszeit alles Schießen mit Papierpfropfen oder Stopfen von Flachs im Walde verboten, und jedem Jäger eingeschärft werden, bei trockener Witterung Pflaster von Leder und Propfen von Kälberhaaren zu benutzen, oder wenigstens das brennende Pflaster auszulöschen, wenn er mit der Büchse im Walde geschossen hat.

7) Durch das Hainen oder Verbrennen der Rasen auf den an die Waldungen grenzenden oder in denselben liegenden Feldern, oder durch das Verbrennen oder Absengen der Heide auf angrenzenden Wüsteneien, werden nicht selten Wald-

brände veranlaßt. Es sollten daher dergleichen Operationen bei stürmischer Witterung ganz verboten, und nur mit der Bedingung gestattet werden, daß während des Verbrennens eine hinlängliche Anzahl von Menschen zugegen sein, und den angrenzenden Wald, welcher durch einen mindestens 6 Fuß breiten, bis auf die Erde verwundeten Streifen abgesondert werden muß, vor Gefahr schützen soll.

Durch die Lokomotive der Bahnzüge. Den in neuerer Zeit durch sie entstandenen Waldbränden läßt sich nur dadurch vorbeugen, daß im Walde auf beiden Seiten der Bahnstrecken von feuerfangendem Material befreite Schutzstreifen angelegt werden, die entweder dem Ackerbau überantwortet (Hackfrüchte) oder mit Laubholz so dicht bepflanzt werden, daß der Graswuchs unter den Pflänzlingen zurückgehalten wird. Außerdem müssen von den Eisenbahndirektionen die strengsten Befehle an ihre Lokomotivführer erlassen werden, daß bei jeder Einfahrt in Wälder kein Nachfeuern der Lokomotive stattfinden soll, da hierbei das Auswerfen glühender Kohlen am heftigsten ist. Ist trotz dieser Vorsichtsmaßregeln ein Waldbrand entstanden, so ist dessen Löschung von der jedes andern Waldbrandes nicht verschieden.

Aus Bosheit entstehen Waldbrände, wenn sich bösartige Menschen wegen erlittener Strafe oder aus sonst einer Ursache rächen, und dem Waldeigenthümer schaden wollen, wogegen freilich keine Vorkehrung zu treffen ist.

Aus Eigennutz entstehen zuweilen Waldbrände, wenn Hirten Feuer anlegen, um dadurch ihre Weideplätze zu vergrößern. Dagegen ist das sicherste Mittel, daß alle durch Brand entstandenen Blößen alsbald in strenge Hege genommen, kultivirt, und erst dann zur Weide wieder eingegeben werden, wenn das Holz dem Vieh aus dem Maule gewachsen ist. Und

durch Zufall entstehen endlich auch Waldbrände, wenn der Blitz Bäume anzündet, oder wenn von benachbarten brennenden Gebäuden, oder auf sonst eine zufällige Art Feuer in den Wald kommt.

Die Mittel, um Waldbrände zu verhindern, oder ihre allzugroße Ausbreitung zu hemmen, bestehen darin:

1) daß von Seiten der Direktion die vorhin angeführten Verordnungen erlassen werden;

2) daß der Zusammenhang der Waldungen durch Stellwege oder Schneisen unterbrochen, also der Wald durch Schneisen in Jagen oder Distrikte abgetheilt wird;

3) daß auf die Entdeckung eines Frevlers der Art eine gute Belohnung gesetzt werde; und

4) daß die Forstbedienten bei trockener Witterung den Wald doppelt fleißig besuchen, und die darin arbeitenden Menschen vor Schaden warnen.

Sollte aber dessen ungeachtet ein Brand in den Waldungen entstehen, so sind folgende

die besten Mittel, um Waldbrände zu löschen:

1) Bei Brand in einzelnen hohlen Bäumen ist es oft schon hinreichend, die Oeffnung, wodurch das Feuer in den Baum

gekommen, mit Rasen fest zu verstopfen. Das Feuer erlischt alsdann sogleich, und der Baum kann oft noch lange vegetiren. Wenn aber der Baum auch oben Löcher hat, so kann durch das Verstopfen der untersten Oeffnung das Feuer nicht gedämpft werden. In diesem Falle muß man einen solchen Baum umhauen und das Feuer durch Verstopfung der Oeffnung mit Rasen und Erde ersticken, oder es mit Wasser auslöschen lassen.

2) Entsteht aber ein Brand im Laube und Moose oder in der Heide, so lasse man das Feuer mit belaubten Zweigen entweder ausschlagen, oder man lasse einen zwei bis drei Schritte breiten Streifen, so nah wie möglich am Feuer, und besonders auf der Seite, wo sich das Feuer hinzieht, von Laub, Moos, Heide und allen brennbaren Materien bis auf die wunde Erde befreien, damit das Feuer nicht weiter um sich greifen und auf dem begrenzten Distrikte nachher ausgeschlagen, oder mit frischer Erde erstickt werden kann. Man fordere daher die benachbarten Gemeinden, Holzhauer, Köhler und alle Menschen, die man in der Eile zusammenbringen kann, durch Eilboten und Sturmläuten auf, schleunig Hülfe zu leisten, und sich mit Aexten, Hacken, Schaufeln und Rechen beim Brand einzufinden. Bis zur Ankunft dieser Hülfe bemühe man sich, durch Ausschlagen mit Zweigen und durch Wegscharren des Laubes und des Mooses die Ausbreitung des Feuers so viel wie möglich zu verhindern. Ist aber Hülfe angekommen, so stelle man die Leute auf derjenigen Seite, wo es am nöthigsten ist, in eine doppelte Reihe, und lasse die einen sich damit beschäftigen, das Feuer durch Ausschlagen so viel wie möglich zurückzuhalten, die andern aber lasse man in möglichster Eile einen wunden oder von brennbaren Materien befreieten Streifen ziehen. Sollte dieser Streifen vorerst auch nur einen Schritt breit sein, so wird er die Fortpflanzung eines nicht sehr großen Feuers schon hemmen, und er kann nachher noch breiter gemacht werden. Nur lasse man sich nicht darauf ein, wie es manche empfohlen haben, einen Graben um den Brandplatz ziehen zu lassen. Dieses dauert allzulange, und der bald gemachte wunde Streifen hilft eben so gut, als der Graben. Nur in dem Fall muß ein Graben gezogen werden, wenn die Erde selbst brennt, wie solches in torfigen Gegenden geschehen kann. Ein solcher Erdbrand rückt aber auch nicht sehr schnell fort; und wenn erst die auf der Oberfläche brennenden Materien, durch Anwendung der vorhin gezeigten Mittel, das Feuer nicht weiter verbreiten können, so bleibt hinlänglich Zeit übrig, durch Ziehung eines Grabens auch dem Erdbrande das Fortrücken zu verwehren.

3) Sollte sich aber das Feuer an den Bäumen in die Höhe gezogen und ihre Aeste und Gipfel schon ergriffen haben — also auch oben sich fortpflanzen, so muß, außer den vorhin angeführten Operationen, auch der obere Schluß des Waldes unterbrochen, also eine Schneise gehauen, und die zu fällenden Stämme mit ihren Kronen nach dem Feuer hin geworfen werden. Da aber das Hauen einer solchen Schneise bei aller möglichen Anstrengung viel Zeit erfordert, so darf sie nicht zu nahe bei dem brennenden Holze, sondern so weit davon entfernt angefangen werden, daß die Arbeiter bis zur Ankunft des Feuers

damit fertig sein können. Man wähle zur Anlage des Streifens solche Stellen, an denen durch breite Wege, Wiesen, Ackerstücke den Kronenschluß bereits unterbrochen und die auszuhauende Bestandesstrecke eine kurze ist. Der Förster darf bei einem solchen Unglück nur nicht außer Fassung kommen, und muß sich mehr damit beschäftigen, die nöthigen Anstalten zu treffen, als selbst zu löschen. Auch muß er beim Ausbruch eines Waldbrandes seinen Vorgesetzten sogleich davon benachrichtigen, und wenn das Feuer gelöscht ist, die Brandstelle so lange bewachen lassen, bis keine Gefahr mehr zu befürchten ist.

Bei sehr großen weit ausgedehnten Waldbränden, die in Preußen, Polen, Rußland ꝛc. nicht selten vorkommen und oft viele tausend Morgen Wald verwüsten, sind alle vorhin genannten Mittel nicht wirksam genug. Das Feuer verbreitet gewöhnlich eine so große Hitze und einen solchen Rauch, daß man kaum auf hundert und mehrere Schritte sich dem Brande nahen kann. In einem solchen Falle muß dem Feuer durch Feuer Grenzen gesetzt werden. Dieß geschieht auf folgende Art:

Mehrere hundert und im Nothfalle Tausende von Schritten vom Feuer entfernt und zwar um so weiter vom Feuer entfernt, je rascher dasselbe fortrückt, stellt man auf der Seite, wohin das Feuer sich fortpflanzt, eine Reihe Menschen an, und läßt durch diese einen schmalen Streifen Heide, Moos ꝛc. vermittelst vieler kleinen Feuer abbrennen, damit das große Feuer, wenn es bis zu diesem Streifen vorrückt, keine Nahrung mehr findet und nicht weiter sich fortpflanzen kann.

Das kleine Feuer auf den Streifen läßt sich, wenn Menschen genug da sind, leicht in den bestimmten Grenzen erhalten, und der bis zur Ankunft der großen Feuermasse abgebrannte Streifen verhindert unfehlbar das weitere Fortrücken des großen Brandes, wenn der abgebrannte Streifen nur einige Ruthen breit gemacht werden kann, ehe das große Feuer herankommt. Man nennt diese Operation: ein Gegenfeuer machen, und sie ist das einzige Mittel, um sehr große Waldbrände zu löschen.

Nach jedem Brande muß sich der Förster Mühe geben, die Veranlassung des Waldbrandes ausfindig zu machen, und den Strafbaren seinem Vorgesetzten anzeigen.

Ob es übrigens rathsam sei, demjenigen der aus Nachlässigkeit oder Unachtsamkeit einen Waldbrand veranlaßt und alsbald die Anzeige davon gemacht hat, hart zu strafen, und denjenigen, welcher von einem entdeckten Waldbrande die erste Anzeige macht, gut zu belohnen, dieß sind Gegenstände, die zur Entscheidung der Direktion gehören. Ich bemerke nur, daß Beides nachtheilig sein würde, weil im ersten Fall die Waldbrände zu lange verheimlicht, und von dem Veranlasser nie angezeigt werden, und weil im andern Fall Mancher durch die gute Belohnung gereizt werden könnte, selbst Feuer anzulegen. Man strafe daher den Unvorsichtigen, wenn er die Anzeige ohne Aufschub selbst macht, nicht zu hart, und belohne den Anzeiger eines Waldbrandes nur so, daß er für seine Bemühung kaum entschädigt ist. Wollte man aber eine solche Anzeige ganz unbelohnt lassen, so würde mancher, der einen Waldbrand entstehen sieht, es zu lästig finden, die Anzeige davon alsbald zu machen,

und lieber den Wald verbrennen sehen, als eine Stunde Weges weit zu laufen, um Hülfe herbei zu rufen. Die Verordnung, daß Jeder, der einen Waldbrand bemerkt, und nicht alsbald anzeigt, streng gestraft werden soll, ist zwar auch zweckmäßig, sie wirkt aber noch sicherer, wenn man demjenigen, der sie befolgt, jedesmal auch den Weg bezahlt.

Uebrigens ist es bekannt, daß alles Holz, woran die Rinde vom Feuer stark gesenkt worden ist, absterbt. Man muß daher dergleichen Distrikte, wenn sie mit jungem Laubholz bestanden sind, alsbald nahe über der Erde abtreiben lassen, um Stock- und Wurzelausschläge zu erhalten. Wo diese aber nicht erfolgen, muß durch künstliche Saat und Pflanzung so bald wie möglich nachgeholfen werden. Nur darf man mit dem Umhauen untenher gesenkter dickrindiger Kiefern oder Eichen, oder anderer alter Bäume nicht zu voreilig sein. Diesen schadet oft eine solche Sengung, wenn das Feuer schnell fortrückte, nicht, und sie können nachher zur natürlichen Besamung des verbrannten Platzes noch mitwirken. Wenn aber die Rinde untenher bis auf den Splint verbrannt ist, so sterben auch die alten Bäume im nächsten Jahre ab, und es bleibt dann freilich nichts übrig, als das abgebrannte Holz, besonders wenn es Nadelholz ist, alsbald umzuhauen und zu benutzen, damit dem Borkenkäfer keine Gelegenheit gegeben werde, sich in dergleichen Stämmen zu vermehren. Doch untersuche man vorerst genau, ob die Safthaut durch das Feuer gelb geworden ist. Wäre dieß der Fall, so sterben die Bestände gewiß ab. Ist aber die Safthaut noch weiß, so übereile man das Abhauen des durchgebrannten Bestandes nicht, weil man hoffen darf, daß das Holz nicht absterben werde.

Siebenzehntes Kapitel.

Von Ueberschwemmung der Waldungen.

In der Nähe von Flüssen und Bächen sind manche Walddistrikte der Gefahr ausgesetzt, bei Fluthen überschwemmt zu werden. Wie nachtheilig dieses ist, kann man daraus ermessen, daß alles Laub durch das Wasser weggeführt wird, viele Bäume durch das Wasser und den Eisgang umgedrückt oder beschädigt werden, und an denjenigen Orten, die keinen Abfluß haben, Sümpfe entstehen. Kommen dergleichen Ueberschwemmungen oft vor, so werden selbst solche Distrikte, wovon sich das Wasser mit abnehmender Fluth völlig zurückziehen kann, doch zu naß für die edleren Holzarten. Diese sterben dann nach und nach ab, und es treten weiche schlechtere Hölzer an ihre Stelle.

Außer dieser gibt es noch eine Art Ueberschwemmung oder vielmehr Durchwässerung, die auch auf erhöhten Punkten stattfinden kann. Sie scheint weniger gefährlich, ist aber oft noch nachtheiliger, als eine wirkliche Ueberschwemmung. Solche Durchwässerungen entstehen durch Quellen oder auch Regenbäche, die keinen bestimmten Abfluß haben, sondern ihr Wasser in der obersten Erdschichte eines Distriktes verbreiten und den Boden beständig so naß und sumpfig machen, daß die edleren Holzarten darin absterben oder gar nicht aufkommen können.

Wir haben daher zu unterscheiden:

1) wirkliche temporäre Ueberschwemmungen und
2) anhaltende oder temporäre Durchwässerungen.

Sollen diese Waldübel abgewendet oder entfernt werden, so muß man die Ursache oder Entstehung derselben zu erforschen und wegzuräumen, oder, wenn dieses nicht möglich ist, doch wenigstens die Wirkung so viel es geschehen kann zu entkräften suchen.

1) Von den temporären wirklichen Ueberschwemmungen.

Wenn ein Walddistrikt von einem Fluß oder Bache zuweilen überschwemmt wird, so muß zu Fluthzeiten Achtung gegeben werden, um die Punkte zu erfahren, wo das Wasser seinen Ausweg nimmt oder überfällt. Diese Auswege muß man nachher dadurch, daß man starke Pfähle schlagen, diese mit Holz einflechten und hinter das Flechtwerk nach dem Fluß hin, einen festen Rasendamm machen läßt, zu versperren suchen. Sollte aber die Ueberschwemmung deßwegen entstehen, weil der kleine Fluß oder Bach an einigen Orten zu eng ist und das andringende Wasser nicht genug durchlassen kann, oder weil das Wasser wegen allzu starker Krümmungen des Flußbettes nicht schnell genug passiren kann, so muß man im ersten Falle die zu engen Ufer erweitern, und im andern Falle die Krümmungen abstrecken lassen, um dem Wasser einen schnelleren Lauf zu verschaffen. Sollte aber alles dieses nicht möglich und die Ueberschwemmung unvermeidlich sein, so muß man wenigstens aus den Vertiefungen des der Ueberschwemmung ausgesetzten Distriktes nach dem Fluß hin tiefe Gräben ziehen lassen, damit das Wasser mit abnehmender Fluth bald abfließen und den Boden nicht versumpfen kann.

2) Von den temporären und den anhaltenden Durchwässerungen. Versumpfungen.

Zuweilen ist es der Fall, daß Bäche, die nur bei starkem Regenwetter Wasser enthalten, sich in einen Walddistrikt ergießen, darin sich ausbreiten und den Boden für die edleren Holzarten zu naß machen. Diesem Uebel ist dadurch leicht abzuhelfen, daß man das Wasser vor dem Walde in einem tüchtigen Graben auffängt, und in diesem Graben durch den Wald in einen benachbarten Bach führt.

Entsteht aber die Durchwässerung aus Quellen, die oft einen Distrikt sumpfig machen, so muß man dieselben in Gräben aufzufangen und das Wasser abzuleiten suchen, ehe es sich in die Oberfläche verbreitet hat. Sollte man aber die Quellen nicht finden können, oder eine ganze Fläche allenthalben damit versehen sein, so muß man durch die größte Vertiefung, oder wo der meiste Fall ist, einen vier Fuß breiten und drei Fuß tiefen Abzugsgraben machen, und in denselben schief einfallende Schlitzgräben verfertigen lassen, um das überflüssige Wasser abzuleiten, und den Boden zur Holzkultur brauchbar zu machen.

Freilich kostet die Abtrocknung eines solchen Bruches zuweilen mehr, als der Boden nachher zur Holzzucht werth ist. Wenn man aber erwägt, daß dergleichen Brüche sich mit der Zeit vergrößern, oder, wenn dieses die Lokalität verhindert, doch den benachbarten Holzbeständen, wegen der daraus aufsteigenden kalten Nebel, nachtheilig werden, so wird man die Abtrocknung fast immer sehr nützlich und nöthig finden.

Achtzehntes Kapitel.

Von der Versandung.

Waldungen, die an Felder grenzen, welche aus Flugsand bestehen, werden oft mit Sand so überdeckt, daß sie zur Holzkultur fast nicht mehr brauchbar sind; und längs der Ostseeküste habe ich bedeutende Waldstrecken gefunden, die so sehr versandet sind, daß 20—30 Mtr. hohe Kiefern jetzt nur noch 2—3 Mtr. mit ihren Gipfeln aus dem Sande hervorragen. Ja, es gibt dort an einigen Stellen beträchtliche Sandberge, die mit jedem Jahre weiter fortrücken und die vorliegenden Waldungen ganz bedecken. Mehrere tausend Morgen Wald sind unter dem Sande schon begraben, und keine menschliche Kraft ist im Stande, diesem Uebel Widerstand zu thun. S. Th. Hartig und v. Pannewitz über Dünenbau.

Wo aber die Gewalt des Sandes nicht so groß ist, und nur gewöhnliche Sandschollen in und an den Waldungen sich finden, da kann ihre schädliche Ausdehnung durch die Mittel verhindert werden, die ich in dem Kapitel über Zubereitung der Blößen zur Holzsaat im 2. Bande beschrieben habe.

Neunzehntes Kapitel.

Von den Sturmwinden.

Es ist bekannt, daß Sturmwinde in den Waldungen, besonders aber in den Nadelholzwaldungen, oft große Verwüstungen anrichten. Gewöhnlich liegt die Ursache davon in einem Fehler, den der Förster bei der Hauung seiner Schläge gemacht hat. Doch gibt es auch Fälle, wo der Forstmann unschuldig ist; denn man hat Beispiele, daß Holzbestände vom Wind umgerissen worden sind, die noch gar nicht angehauen waren, und daß ein starker Wirbelwind in der Mitte eines vollkommen geschlossenen Bestandes Bäume umgeworfen und große Lücken gemacht hat.

Gegen die letzten Fälle gibt es freilich kein Schutzmittel. Gegen den ersten aber kann man sich dadurch schützen, daß man die für den Abtrieb der Waldungen im ersten Abschnitte von der natürlichen Holzzucht gegebenen Regeln aufs genaueste befolgt, und die West-, Südwest- und Nordwestseite so lang wie möglich mit stehendem Holz gedeckt zu halten sucht, oder derjenigen Gegend, woher die heftigsten Windströme zu ziehen pflegen, immer entgegen hauet.

Entsteht aber dessen ungeachtet ein solches Unglück, so müssen die umgeworfenen Bäume, besonders wenn es Nadelholz ist, alsbald aufgearbeitet und aus dem Walde geschafft, oder verkohlt, und das Bau- und Werkholz, wenn es nicht bald aus dem Walde gebracht werden kann, geschält oder beschlagen, und auf Unterlagen oder in Wasser gebracht werden, damit es nicht verderben und auch der Borkenkäfer darin sich nicht vermehren kann. Auch muß der Förster dafür sorgen, daß die aus der Erde gerissenen Stöcke zerschlagen und verkohlt oder sonst benutzt, und die entstandenen Löcher so viel wie möglich ausgeglichen oder geebnet werden. Sollte man aber die Stöcke nicht benutzen können, so müssen sie sammt der daran hängenden Erde alsbald wieder zurückgedrückt werden, weil es sonst in einem

solchen Distrikte in der Folge kaum fortzukommen ist, und in den Löchern hinter den Stöcken, wegen der Rauheit des Bodens und des sich bei Regenwetter sammelnden Wassers, keine Besamung anschlagen kann.

Zwanzigstes Kapitel.

Vom Frostschaden.

Daß der Frost, wenn er ungewöhnlich stark ist oder zu einer ungewöhnlichen Zeit erfolgt, an den Waldungen sehr nachtheilig wird, ist bekannt. Im ersten Fall erfrieren die nicht ganz verholzten Spitzen der neuesten Triebe und die ganz jungen Pflanzen etwas zärtlicher Holzarten. Zuweilen wird der Frost so stark, daß Rinde und Holz alter Stämme aufreißt, wodurch diese zwar nicht getödtet, aber doch eisklüftig und schadhaft werden. Im andern Fall aber erfrieren die erst aufgekeimten Pflanzen und die erst hervorgewachsenen weichen Triebe, Blüthen und Früchte der Holzgewächse. Auch kann der Frost dadurch recht schädlich werden, wenn er das mit Holzpflanzen bewachsene Erdreich hebt, und die Pflanzen aus der Erde zieht.

Gegen das Erfrieren der neuen Triebe, Blüthen und Früchte, und gegen den Frostschaden an alten Bäumen gibt es kein anwendbares Mittel; gegen das Erfrieren der jungen Pflanzen hingegen hat man bei der natürlichen Holzzucht ein Mittel, das darin besteht, daß man die ganz jungen Pflanzen durch die Samenbäume so lange schützt, bis sie der Frost wenigstens nicht ganz verderben kann. Und gegen das Auffrieren des Bodens schützt die Vorsicht, daß man die Erde, die gerne auffriert, nicht locker macht, in Baumschulen aber den Boden im Herbst dick mit Laub bedecken und dieses im Frühjahr wieder wegnehmen läßt.[1]

Wäre dessen ungeachtet ein Frostschaden in einer Baumschule entstanden, so kann man die jungen Pflanzen oft dadurch retten, daß man, ehe die Sonne aufgeht, die Pflanzen stark mit kaltem Wasser begießt, und sie mit Reisern oder sonst etwas so stark beschattet, daß sie die Sonne einige Tage lang nicht bescheinen kann. Alle übrigen Mittel sind beim Forstwesen nicht anwendbar.

Einundzwanzigstes Kapitel.

Vom Duft- und Schneeanhang und vom Hagelschaden.

In Gegenden, die nicht sehr rauh sind, aber doch ein solches Klima besitzen, daß die Obstkultur nicht nach Wunsch glückt, kommt der Fall nur zu oft vor, daß die Waldungen durch Duft- und Schneeanhang sehr leiden. In ganz rauhen Gegenden aber, wo die Luft im Winter meist

[1] Schmauchfeuer von Reisern und feuchtem Laube oder Rasenstücken, eine Stunde vor Sonnenaufgang nach kalten klaren Nächten unter Wind und so angelegt, daß der Rauch dicht über die Saatkämpe hinzieht, leisten bei nicht zu starkem Winde recht gute Dienste. Es ist nicht allein die Verhinderung starker Wärmestrahlung durch den Rauch, die hier wirkt, sondern man fühlt noch, in einer Entfernung von 60 bis 80 Schritten vom Schmauchfeuer, freie Wärme des Rauches, vielleicht zum Theil mit durch Condensation der dem Rauche beigemengten Wasserdämpfe. D. H.

sehr trocken ist, und der Schnee wie Sand oder bei starkem Wind herabfällt, hat man dieses Uebel weniger zu fürchten. Wie nachtheilig der Duft- und Schneeanhang für die Waldungen werden kann, wenn er ungewöhnlich stark ist und lange anhält, davon kann sich nur derjenige überzeugen, welcher Gelegenheit gehabt hat, den Erfolg selbst zu sehen. Eine Menge, erwachsener Bäume wird dadurch ihrer Aeste und Gipfel beraubt und verstümmelt. Am meisten aber leiden durch ein solches Uebel die auf den Wurzelschlägen stehen gelassenen Stangen, die neuen Pflanzungen und die sehr dicht geschlossenen noch geringen Stangenorte. Diese werden durch die Last des Duftes und des Schnees zuweilen so niedergedrückt und zerbrochen, daß man sich genöthigt sieht, sie ganz abzuholzen.

Daß gegen dieses Uebel kein Mittel möglich sei, wird man leicht ermessen. Alles, was der Forstmann dagegen thun kann, besteht darin, daß er in Gegenden, wo dieser Uebelstand oft vorkommt, keine Holzarten anziehe, deren Aeste gerne brechen, oder an deren langen Nadeln der Duft und Schnee sich vorzüglich häufig anhängt. Auch kann durch die regelmäßige Durchforstung der jungen Waldungen das Uebel sehr gemindert werden, weil alsdann die Gipfel der Stämme bei geringem Wind sich besser bewegen und den Schnee eher abschütteln können, als wenn der Bestand allzu gedrängt ist.

Außerdem gibt es auch noch ein Mittel, das aber freilich nicht allgemein im Walde, sondern nur bei Pflanzungen und einzelnen Stangen, an deren Erhaltung viel gelegen ist, angewendet werden kann. Dieses besteht darin, daß man den Schnee von den damit zu sehr belasteten und gebeugten Stämmchen so bald wie möglich abschütteln läßt. Ein einziger mit einer Gabelstange versehener Mensch kann in einem Tage eine beträchtliche Plantage oder eine sehr große Anzahl auf den Wurzelschlägen gebeugter Stangen durch Anstoßen vom Verderben retten, und es würden viele tausend der schönsten und nützlichsten Bäume für die Nachkommenschaft mehr erzogen werden, wenn man dieses sehr wohlfeile Mittel im Fall der Noth anwenden wollte, wodurch ich viele junge Eichen und andere Stangen vom unfehlbaren Verderben gerettet und oft selbst mit Hand angelegt habe. Sollten aber schlanke Laubholzstangen vom Schnee gebeugt worden sein und sich nachher nicht wieder aufrichten können, so ist das beste Mittel, sie in der Mitte des Bogens entzweihauen zu lassen. Das Stammende wird sich hierauf fast immer strecken und eine neue Krone austreiben. Wäre die Biegung aber so stark, daß auch nach dem Abhauen des oberen Theiles das Stammende sich nicht wieder aufrichten kann, so bleibt kein anderes Mittel übrig, als die Stange an der Erde abzuhauen, und den Stock neue Ausschläge machen zu lassen.

Zwar nicht so schädlich, als starker Duft und Schneeanhang, aber doch auch sehr nachtheilig für die Waldungen kann ein starkes Hagelwetter werden. Ganze Strecken werden zuweilen dabei eines großen Theils oder all ihrer Blätter und des Samens beraubt, oder an der Rinde beschädigt, und die ganz jungen Pflanzen zerschmettert. Gewöhnlich ist ein starker Sturmwind der Vorläufer oder Begleiter dieses Uebels, und wenn beide zusammenwirken, so können die Folgen äußerst traurig werden. Gegen

dieses Uebel kann der Forstmann freilich gar nichts vorkehren. Ist es entstanden, so muß er, durch Anwendung der bekannten Regeln der Holzzucht, den verursachten Schaden so viel als möglich wieder gut zu machen suchen.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Vom Schaden durch außerordentliche Dürre.

Der Schaden, welcher durch außerordentliche Dürre oder lang anhaltende trockene Witterung in den Forsten entsteht, ist bekannt. Am auffallendsten äußert er sich *an den neuen Saaten und Pflanzungen*, besonders wenn sie an Sommerseiten oder auf magerem Boden gemacht sind, *und an dem Samen*, der unter solchen Umständen taub wird und abfällt. Weniger auffallend, aber bei weitem größer ist hingegen der Schaden, *der durch geringeren Zuwachs an dem ganzen Holzbestande* erfolgt.

Gegen dieses Uebel ist nun freilich im Allgemeinen kein Mittel zu finden. Alles, was der Förster thun kann, besteht darin, daß er die der Sonne stark ausgesetzten Schläge nicht zu früh und nicht eher vom alten Holze ganz entblößt, bis das junge Holz den Boden decken und dessen Austrocknen einigermaßen verhindern kann. Ferner, daß er solchen jungen Pflanzen, die mehrere Jahre lang sehr klein zu bleiben pflegen, und daher nicht viele Dürre ertragen können, durch Bedeckung mit Reisig, oder durch mitunter gesäete schnellwachsende und vielen Schatten gebende Holzarten, Schutz zu verschaffen sucht, und daß er die *Pflanzungen*, wo es geschehen kann, sowie auch *die Saaten in der Baumschule*, so oft es nöthig ist, begießen und um die erst gepflanzten Stämmchen eine dicke Moosdecke legen läßt. Obgleich das Begießen einige Kosten verursacht, so ist es doch besser, diese anzuwenden, als die Kulturen verderben zu lassen, und sie nachher mit noch bei weitem größeren Kostenaufwand wieder von neuem machen zu müssen.

Dreiundzwanzigstes Kapitel.

Von dem Schaden durch Mäuse.

Auch die Mäuse tragen zuweilen das ihrige bei, um die große Zahl der Waldübel zu vermehren. In manchen Jahren findet man sie so zahlreich in den Forsten, daß sie durch das Wegfressen des Samens und durch Abschälen der Rinde, oder durch das gänzliche Abnagen der jungen Holzpflanzen äußerst nachtheilig werden. Die schönsten Eichel- und Buchenbesamungen werden zuweilen durch den Mäusefraß ganz oder zum Theil zerstört, und der junge Nachwuchs, bis zur Fingersdicke, leidet durch die Gefräßigkeit dieser Thiere oft großen Schaden. Besonders aber lieben die Mäuse die Rinde der jungen Hainbuchen, Buchen, Ahorne und Eschen, und es werden oft beträchtliche Wurzelschläge, von 2- bis 6jährigem Alter, so stark benagt und beschält, daß die Loden absterben und die Stöcke wieder neue Ausschläge hervortreiben müssen. In den Schlägen des Hochwaldes findet man sie an den Sonnenseiten und überhaupt da am meisten und am

schädlichsten, wo der Aufwuchs 4- bis 8jährig und sehr geschlossen ist. Jüngere oder ältere, und alle freistehenden Pflanzen sind weniger dieser Beschädigung ausgesetzt, wie ich sehr oft zu bemerken Gelegenheit hatte.

Will man diesem Uebel entgegenarbeiten, so müssen alle Thiere, die sich von Mäusen nähren, insofern sie in anderer Hinsicht nicht zu schädlich sind, gehegt werden. Vorzüglich muß man das Schwarzwild, die Igel und die Eulenarten, den Schuhu ausgenommen, streng hegen, und auch die Füchse, welche eine unglaubliche Menge von Mäusen vertilgen, nicht allzusehr zu vermindern suchen.[1]

Auch habe ich die Bemerkung gemacht, daß große zahme Schweine Mäuse tödten und fressen, und daß der Betrieb der Waldungen mit starken Schweinen zur Verminderung der Mäuse ebenfalls beiträgt. Alle übrigen bisher vorgeschlagenen Mittel, die Mäuse in den Waldungen zu vertilgen, wie z. B. das Aufstellen von Fallen, das Vergiften, das Auswässern u. dgl., sind im Großen nicht anwendbar, und können nur in Baumschulen stattfinden.

Sollten aber aller angewandten Vorsicht ungeachtet die Mäuse überhand genommen und junge Stämmchen oder Loden benagt und geschält haben, so ist das beste Mittel, diese alsbald abschneiden und die Stöcke neue Loden austreiben zu lassen, weil die beschädigten Pflanzen und Ausschläge sonst lange Zeit kränkeln und endlich vielleicht ganz eingehen. Dieses Abschneiden ist aber nur alsdann nöthig, wenn auf einer Stelle so viele Loden beschädigt sind, daß durch ihren Verlust in der Folge noch bemerkbare leere Stellen entstehen könnten. Wären aber nur einzelne und so wenige Stämmchen oder Loden auf einem Punkt ruinirt, daß ihr Abgang in der Folge keine Verminderung des Holzertrags bewirken kann, so spare man die Kosten, welche das Abschneiden verursacht. Dergleichen kleine Lücken ziehen sich bald wieder zu, und wenn sie die Größe von 1—2 Mtr. ins Quadrat nicht überschreiten, so wird dadurch der Holzertrag des Waldes in der Folge um nichts vermindert. Eben so wenig ist es nöthig, einzelne geschälte Loden in den Niederwaldungen abschneiden oder abhauen zu lassen, wenn noch mehrere nicht geschälte auf demselben Stocke stehen. Sind aber alle Loden auf vielen Stöcken ganz geschält, so ist es nützlich, sie abhauen zu lassen, um einen neuen Ausschlag zu bewirken. Kann dieß aber nicht geschehen, so schlagen die Stöcke zwar wieder aus, die Loden bleiben aber in den ersten Jahren alsdann viel kleiner, weil das geschälte Holz bis zum völligen Absterben noch viele Säfte wegnimmt, und die neuen Loden alsdann später hervorkommen, als wenn man im Frühjahre die geschälten Ausschläge alsbald weghauen läßt. Außerdem habe ich auch bemerkt, daß alle in der Erde ganz abgenagten Pflanzen keine Ausschläge geben, und daß die nahe über der Erde geschälten Samenloden gewöhnlich erst im zweiten Frühjahre nachher neue Ausschläge machen.[2]

[1] Die so nützlichen Eulen verschwinden aus unsern Wäldern in demselben Maße als die alten hohlen Bäume seltener werden. In Buchenforsten sollte man einzelne der letzteren schon aus diesem Grunde so lange wie möglich zu erhalten suchen; besonders alte anbrüchige Eichen, die im Werthe wenig mehr verlieren können, da sie sich am längsten erhalten. D. H.

[2] Siehe Hartig's Journal für das Forst-, Jagd- und Fischereiwesen vom Jahr 1806, Seite 585.

Ein wichtiges Mittel, dem Mäusefraß auf jungen Schonungen entgegen zu arbeiten, besteht in der sorgfältigen Vertilgung des langen Grases. Wird dieß nicht, entweder schon im Sommer durch Ausrupfen, oder im Herbste nach dem ersten Froste durch Ausharken weggeschafft, so legt es sich nieder und bildet eine Decke, durch die der Schnee nicht auf den Boden fallen kann. Tritt nun Schneewetter ein, so ziehen sich alle Mäuse aus der Umgegend an solchen Orten zusammen, und lassen oft nicht eine junge Holzpflanze unbeschädigt.

Ehe ich dieses Kapitel schließe, muß ich noch eine Vorsicht empfehlen, die mir, wenn ich viele Mäuse in den Forsten spürte, sehr genützt hat. Diese Vorsicht besteht darin, daß man die Schläge des Hochwaldes, worin man viele Mäuse bemerkt, mit der Auslichtung oder mit dem völligen Abtrieb der Samenbäume so lange verschont, bis die Mäuseplage aufhört. Sollten dann auch hier und da beträchtliche Plätze von den Mäusen ganz ruinirt werden, so können diese leeren Stellen von den Samenbäumen doch eine neue Nachsaat erhalten, und man hat nicht nöthig, künstliche kostbare Mittel zu ergreifen, um die Schläge vollwüchsig zu machen. [1]

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Von dem Schaden, der den Waldungen durch Vögel zugefügt wird.

In manchen Jahren finden sich zur Strichzeit so viele Finken, Kreuzschnäbel und wilde Tauben ein, daß die natürliche und künstliche Besamung der Waldungen dadurch leidet. Ich habe Jahre erlebt, wo im Spätherbste oder im Frühjahre so enorm viele Finken gestrichen kamen, daß man ein Gewitter in der Ferne zu hören glaubte, wenn sie vom Boden aufgescheucht wurden. Das Laub in den Buchenschlägen, worin sie sich gewöhnlich aufhielten, war wie von Frischlingen umgebrochen, und wo sie mehrere Tage lang verweilten, wurden alle Bucheln so rein aufgezehrt, daß kaum die Art davon übrig blieb.

Auch die Kreuzschnäbel finden sich zuweilen, wiewohl selten, in großer Menge ein, und verzehren vielen Nadelholzsamen und Blüthenknospen, und die wilden Tauben fallen in manchen Jahren so häufig auf die erst gemachten Nadelholzsaaten, und lesen den Samen so begierig auf, daß nur wenig davon übrig bleibt.

Gegen den Schaden, welchen diese Vögel verursachen, kann man sich nur dadurch sicher stellen, daß man die Saatplätze einige Tage lang bewachen und die einfallenden Vögel verscheuchen läßt. Da ein solcher Fall nur selten vorkommt und der Strich in wenigen Tagen vorüber ist, so erfordert die Beschützung der Saaten einen äußerst geringen Aufwand, der durch die Erhaltung einer vielleicht kostbaren Aussaat sehr reichlich ersetzt wird.

[1] Auf der andern Seite muß man dagegen aber auch gelten lassen, daß durch einzelne, längere Zeit übergehaltene Samenbäume und deren Mast, die Mäuse in die Schläge gezogen werden. Es liegen mir Fälle vor, wo in Buchen-Verjüngungsschlägen der früher stattgefundene Mäusefraß mit dem Abtriebe der letzten Samenbäume aufhörte. D. H.

schädlichsten, wo der Aufwuchs 4- bis 8jährig und sehr geschlossen ist. Jüngere oder ältere, und alle freistehenden Pflanzen sind weniger dieser Beschädigung ausgesetzt, wie ich sehr oft zu bemerken Gelegenheit hatte.

Will man diesem Uebel entgegenarbeiten, so müssen alle Thiere, die sich von Mäusen nähren, insofern sie in anderer Hinsicht nicht zu schädlich sind, gehegt werden. Vorzüglich muß man das Schwarzwild, die Igel und die Eulenarten, den Schuhu ausgenommen, streng hegen, und auch die Füchse, welche eine unglaubliche Menge von Mäusen vertilgen, nicht allzusehr zu vermindern suchen.[1]

Auch habe ich die Bemerkung gemacht, daß große zahme Schweine Mäuse tödten und fressen, und daß der Betrieb der Waldungen mit starken Schweinen zur Verminderung der Mäuse ebenfalls beiträgt. Alle übrigen bisher vorgeschlagenen Mittel, die Mäuse in den Waldungen zu vertilgen, wie z. B. das Aufstellen von Fallen, das Vergiften, das Auswässern u. dgl., sind im Großen nicht anwendbar, und können nur in Baumschulen stattfinden.

Sollten aber aller angewandten Vorsicht ungeachtet die Mäuse überhand genommen und junge Stämmchen oder Loden benagt und geschält haben, so ist das beste Mittel, diese alsbald abschneiden und die Stöcke neue Loden austreiben zu lassen, weil die beschädigten Pflanzen und Ausschläge sonst lange Zeit kränkeln und endlich vielleicht ganz eingehen. Dieses Abschneiden ist aber nur alsdann nöthig, wenn auf einer Stelle so viele Loden beschädigt sind, daß durch ihren Verlust in der Folge noch bemerkbare leere Stellen entstehen könnten. Wären aber nur einzelne und so wenige Stämmchen oder Loden auf einem Punkt ruinirt, daß ihr Abgang in der Folge keine Verminderung des Holzertrags bewirken kann, so spare man die Kosten, welche das Abschneiden verursacht. Dergleichen kleine Lücken ziehen sich bald wieder zu, und wenn sie die Größe von 1—2 Mtr. ins Quadrat nicht überschreiten, so wird dadurch der Holzertrag des Waldes in der Folge um nichts vermindert. Eben so wenig ist es nöthig, einzelne geschälte Loden in den Niederwaldungen abschneiden oder abhauen zu lassen, wenn noch mehrere nicht geschälte auf demselben Stocke stehen. Sind aber alle Loden auf vielen Stöcken ganz geschält, so ist es nützlich, sie abhauen zu lassen, um einen neuen Ausschlag zu bewirken. Kann dieß aber nicht geschehen, so schlagen die Stöcke zwar wieder aus, die Loden bleiben aber in den ersten Jahren alsdann viel kleiner, weil das geschälte Holz bis zum völligen Absterben noch viele Säfte wegnimmt, und die neuen Loden alsdann später hervorkommen, als wenn man im Frühjahre die geschälten Ausschläge alsbald weghauen läßt. Außerdem habe ich auch bemerkt, daß alle in der Erde ganz abgenagten Pflanzen keine Ausschläge geben, und daß die nahe über der Erde geschälten Samenloden gewöhnlich erst im zweiten Frühjahre nachher neue Ausschläge machen.[2]

[1] Die so nützlichen Eulen verschwinden aus unsern Wäldern in demselben Maße als die alten hohlen Bäume seltener werden. In Buchenforsten sollte man einzelne der letzteren schon aus diesem Grunde so lange wie möglich zu erhalten suchen; besonders alte anbrüchige Eichen, die im Werthe wenig mehr verlieren können, da sie sich am längsten erhalten. D. H.

[2] Siehe Hartig's Journal für das Forst-, Jagd- und Fischereiwesen vom Jahr 1806, Seite 585.

Ein wichtiges Mittel, dem Mäusefraß auf jungen Schonungen entgegen zu arbeiten, besteht in der sorgfältigen Vertilgung des langen Grases. Wird dieß nicht, entweder schon im Sommer durch Ausrupfen, oder im Herbste nach dem ersten Froste durch Ausharken weggeschafft, so legt es sich nieder und bildet eine Decke, durch die der Schnee nicht auf den Boden fallen kann. Tritt nun Schneewetter ein, so ziehen sich alle Mäuse aus der Umgegend an solchen Orten zusammen, und lassen oft nicht eine junge Holzpflanze unbeschädigt.

Ehe ich dieses Kapitel schließe, muß ich noch eine Vorsicht empfehlen, die mir, wenn ich viele Mäuse in den Forsten spürte, sehr genützt hat. Diese Vorsicht besteht darin, daß man die Schläge des Hochwaldes, worin man viele Mäuse bemerkt, mit der Auslichtung oder mit dem völligen Abtrieb der Samenbäume so lange verschont, bis die Mäuseplage aufhört. Sollten dann auch hier und da beträchtliche Plätze von den Mäusen ganz ruinirt werden, so können diese leeren Stellen von den Samenbäumen doch eine neue Nachsaat erhalten, und man hat nicht nöthig, künstliche kostbare Mittel zu ergreifen, um die Schläge vollwüchsig zu machen. [1]

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Von dem Schaden, der den Waldungen durch Vögel zugefügt wird.

In manchen Jahren finden sich zur Strichzeit so viele Finken, Kreuzschnäbel und wilde Tauben ein, daß die natürliche und künstliche Besamung der Waldungen dadurch leidet. Ich habe Jahre erlebt, wo im Spätherbste oder im Frühjahre so enorm viele Finken gestrichen kamen, daß man ein Gewitter in der Ferne zu hören glaubte, wenn sie vom Boden aufgescheucht wurden. Das Laub in den Buchenschlägen, worin sie sich gewöhnlich aufhielten, war wie von Frischlingen umgebrochen, und wo sie mehrere Tage lang verweilten, wurden alle Bucheln so rein aufgezehrt, daß kaum die Art davon übrig blieb.

Auch die Kreuzschnäbel finden sich zuweilen, wiewohl selten, in großer Menge ein, und verzehren vielen Nadelholzsamen und Blüthenknospen, und die wilden Tauben fallen in manchen Jahren so häufig auf die erst gemachten Nadelholzsaaten, und lesen den Samen so begierig auf, daß nur wenig davon übrig bleibt.

Gegen den Schaden, welchen diese Vögel verursachen, kann man sich nur dadurch sicher stellen, daß man die Saatplätze einige Tage lang bewachen und die einfallenden Vögel verscheuchen läßt. Da ein solcher Fall nur selten vorkommt und der Strich in wenigen Tagen vorüber ist, so erfordert die Beschützung der Saaten einen äußerst geringen Aufwand, der durch die Erhaltung einer vielleicht kostbaren Aussaat sehr reichlich ersetzt wird.

[1] Auf der andern Seite muß man dagegen aber auch gelten lassen, daß durch einzelne, längere Zeit übergehaltene Samenbäume und deren Mast, die Mäuse in die Schläge gezogen werden. Es liegen mir Fälle vor, wo in Buchen-Verjüngungsschlägen der früher stattgefundene Mäusefraß mit dem Abtriebe der letzten Samenbäume aufhörte. D. H.

Außerdem schadet auch das Auergeflügel dem Walde dadurch, daß es den jungen Nadelholzpflanzen die obersten Knospen abäset. Ich habe junge sechs- bis achtjährige Fichtenbestände gesehen, worin beträchtliche Strecken auf diese Art beschädigt waren. Gegen dieses Uebel ist nun freilich kein besseres Mittel, als den Auerwildstand in einem solchen Falle bis zur Unschädlichkeit zu vermindern. Von allen übrigen Vögeln, die Samen oder Knospen fressen, hat der Forstmann keinen so großen Nachtheil zu befürchten, daß er besondere Maßregeln deßwegen ergreifen müßte. Einige davon, wie z. B. der Holzhehr, befördern sogar die Holzkultur durch das Verschleppen des Samens, wodurch Eichen und Buchen ꝛc. an Orten aufkeimen, die ohne Dasein der Heher mit diesen Holzarten nicht würden besetzt worden sein.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

Von dem Schaden, der den Waldungen durch Insekten zugefügt wird.

Eine besondere Aufmerksamkeit muß der Forstmann, besonders in Nadelholzforsten, mehreren Insektenarten widmen, die sich von den Holzpflanzen ernähren und, wenn sie durch Umstände in ihrer Vermehrung begünstigt sind, in so großen Massen erscheinen, daß sie durch ihren Fraß ganze Waldungen zu vernichten im Stande sind. Besonders groß sind die Gefahren, welchen die Nadelholzwälder durch Insekten ausgesetzt sind, daher in ihnen der Forstmann besondere Aufmerksamkeit auf das Vorhandensein und die Vermehrung dieser Thiere verwenden muß, die ihm zu diesem Zwecke nicht allein ihrem Ansehen nach in allen Zuständen ihres Lebens als Ei, Raupe oder Made, als Puppe und als ausgebildetes Insekt bekannt sein müssen, sondern von deren Lebensweise er sich auch eine genaue Kenntniß verschaffen muß, um unter den bekannten Vertilgungsmitteln diejenigen, und diese zur rechten Zeit in Anwendung bringen zu können, welche am meisten geeignet sind, dem Uebel vorzubeugen oder ihm Einhalt zu thun.

Ich werde in Nachfolgendem die Beschreibung einer jeden dem Walde besonders schädlichen Insektenart in allen ihren Zuständen, deren Lebensweise, Aufenthaltsort, Fraß, Vermehrung ꝛc. und die dagegen zu ergreifenden Vorkehrungs- und Vertilgungsmaßregeln mittheilen.

I. Feinde der Kiefer.

A. Unter den Schmetterlingen.

1) Der große Kiefernspinner, Bombyx Pini. Tab. II. fig. 1. a—d.

Eizustand (fig. 1. a). Die grauen, sehr hartschaligen, auf einem Ende mit einem schwarzen Pünktchen bezeichneten, etwas länglich-runden Eier des Kiefernspinners, von der Größe der Schrote Nr. 8 findet man vom Mai bis zum September theils an der Rinde der Stämme, theils traubenförmig um junge Kiefernzweige abgelegt. Ein Weibchen legt deren

150—200 und mehr ohne alle Bedeckung frei auf die Oberfläche der Rinde. An den Stämmen werden viele Eier so tief abgelegt, daß man sie vom Boden aus abreichen kann, und zwar findet man 10—30, selten mehr oder weniger auf einem Fleck dicht neben einander mit einer klebrigen Feuchtigkeit aus dem After des Weibchens angekittet. An Bestandsrändern hingegen so wie am Unterwuchse in älteren lichten Orten wählt der Schmetterling sehr gern die niedrigen dünnen Aestchen der Kiefer, besonders wenn sie abgestorben sind, und legt an diese, wie auch an die Nadeln derselben, wenn solche vorhanden sind, gewöhnlich den ganzen Eiervorrath dicht bei einander ab, so daß man sich mit einem Schnitt oder Bruch in Besitz der ganzen Nachkommenschaft eines Schmetterlings setzen kann.

Bei der großen Leichtigkeit des Eiersammelns darf man dieß Vertilgungsmittel ja nicht versäumen. Ich allein habe einmal bei einem schwächer als mittelmäßigen Raupenfraß 17,000 Eier oder ungefähr 0,00007 Cubikmtr. in einer Stunde durch Abbrechen der Eiertrauben am Rande eines befallenen Ortes gesammelt. Für das Einsammeln der Eier von den Stämmen fertige man eine Anzahl Kescher aus $^1/_3$ Mtr. im Durchmesser haltenden Reifen von starkem geglühetem Eisendraht, um welche Leinewandsäckchen genäht werden. Die eine Seite des Drahtreifs biege man so nach innen, daß sie sich dem Umfange der stärkeren Bäume des abzusuchenden Bestandes anschließt. Der sammelnde Arbeiter hält dann die eingebogene Seite des Reifs dicht unter die mit einem gewöhnlichen Taschenmesser abzukratzenden Eier an den Stamm, welche alle in den Beutel fallen, während beim Auffangen mit einem gradrandigen oder runden Gefäße viele Eier neben den Gefäßrand vorbeispringen und auf dem Boden liegen bleiben, wo sie eben so sicher auskommen als am Stamme.

Die Eier des Kiefernspinners sind oft von einer ungeheuren Menge von Schlupfwespen befallen, die so klein sind, daß deren mitunter bis zu einem Dutzend aus einem Ei hervorkommen, in dem sie ihre ganze Lebenszeit bis daher zugebracht haben. Die kleinen gelben Schlupfwespen der Eier des Kiefernspinners habe ich Encyrtus embryophagus, größere metallisch grüne, einzeln in den Eiern lebende: Chrysolampus solitarius genannt; die schwarze, gesellig lebende Art hingegen ist schon durch N. v. Esenbeck beschrieben, der sie Teleas phalaenarum nennt. In dem oben erwähnten Falle waren von den 17,000 Eiern ungefähr $^1/_3$ von Schlupfwespen befallen. Bei der Mehrzahl derselben in einem Ei kann man also mit Bestimmtheit annehmen, daß mindestens eben so viele Schlupfwespen als Raupen, vielleicht 2—3mal so viele in den Eiern enthalten waren. Es sind mir aber Fälle vorgekommen, wo ich aus 100 Eiern nur 3—4 Raupen gezogen habe.

Man würde sich also großen Schaden thun und den Nutzen des Eiersammelns mehr als aufheben, wenn man die gesammelten Eier verbrennen oder auf eine andere Weise vernichten läßt. Im Gegentheil müssen die gesammelten Eier in einen Zwinger, d. h. an einen Ort gebracht werden, von dem aus die auskommenden Schlupfwespen das Freie gewinnen und zu ihren Feinden gelangen können, ohne daß dieß gleicherweise den auskommenden Räupchen möglich ist. Ein solcher Zwinger besteht in einem

Säckchen von Gaze oder besser noch von Tüll, dessen Maschen so eng sind, daß die Eier nicht durchfallen, aber auch nicht enger, als hierzu gerade nöthig ist, damit die Schlupfwespen nicht ebenso wie die Raupen am Fortkommen verhindert werden.

Auf den Zeitpunkt des Eiersammelns wird man bei einiger Aufmerksamkeit durch die vorhergehende Schwärmzeit der Schmetterlinge aufmerksam gemacht. Die des Monats Mai und Juni ist wohl selten so bedeutend, daß man mit Erfolg zum Sammeln schreiten kann. Gemeinhin gegen die Mitte der Monate Juli und August schwärmen die meisten Schmetterlinge, auch der Septemberschwarm ist mitunter noch beträchtlich genug, um sammeln zu lassen.

Es findet nämlich, wie ich dieß in einer Abhandlung über den Kiefernspinner im Allgemeinen Forst- und Jagdjournal von Liebich 1836, Nr. 21, S. 162 erwiesen habe, eine mehrmalige, gemeinhin in die Mitte der Monate Mai, Juni, Juli, August und September fallende Schwärmzeit statt, von denen bald die eine, bald die andere, gewöhnlich die der Monate Juli und August besonders zahlreich ist. Die Lebensdauer des Insekts ist aber stets ein Jahr, so daß das im Monat Mai gelegte Ei im nächsten Maimonat, das im Monat August gelegte im nächsten August zum Schmetterlinge wird. Da nun der Eizustand gegen 20 Tage, der Raupenzustand etwas über 10 Monate, einschließlich der Winterruhe, der Puppenzustand 22—24 Tage, der Schmetterlingszustand 3—5 Tage dauert, so erklärt sich daraus die unter unseren schädlichen Waldraupen allein bei dieser Art vorkommende Erscheinung, daß wir nicht allein im Sommer auf den Bäumen und im Winter unterm Moose Raupen von jedem Alter und jeder Größe, sondern auch in manchen Sommermonaten das Insekt in allen Zuständen, als Ei, Raupe, Puppe und Schmetterling gleichzeitig vorfinden. Eben diese Eigenthümlichkeit ist dann auch die Ursache der großen Schädlichkeit des Kiefernspinners, indem der Raupenfraß nur durch die Winterruhe unterbrochen wird, wenn die Fraßzeit der einzelnen Raupe auch nur 4, höchstens 5 Monate dauert.

Raupenzustand (fig. 1. b). Die nach ungefähr 20 Tagen dem Ei entschlüpfende Raupe ist ungefähr 4 Millimeter lang und gleicht schon in allem der ausgewachsenen Raupe. Nachdem sie als erste Nahrung einen Theil der zerbrochenen Eischale verzehrt hat, begibt sie sich in die Wipfel der Bäume und beginnt sogleich ihren Fraß. Nach 12 Stunden erreicht die junge Raupe eine Länge von 22 Mmtr. Zu Ende des ersten Monats erreicht sie eine Länge von ungefähr $2^1/_2$, gegen Ende des zweiten Monats von 5 Ctm., wird überhaupt bis über 10 Ctm. lang, ist von grauer, brauner oder fuchsrother Grundfarbe mit hellen silberhaarigen Rückenzeichnungen und dunkelbraunen schrägen Querstreifen an den Seiten. Der ganze Körper ist mit langen borstigen Haaren besetzt, die Grenze zwischen dem ersten und zweiten, so wie die zwischen dem zweiten und dritten Leibesringe ist auf dem Rücken dicht mit kurzen, dicken, dunkelblauen Haaren bewachsen. Eben so gefärbte keulenförmige Haare stehen in kleinen Büscheln paarweise auf dem Rücken eines jeden Abschnitts. Da die Raupe übrigens nur auf Kiefern vorkommt, so ist sie nach obigem nicht leicht zu verkennen.

Die Raupen fressen so lange, bis die Kälte sie nöthigt, Schutz unter den Bäumen im Moose zu suchen. Hier liegen sie dann in der Regel nicht weiter als $^2/_3$—$^1/_2$ Mtr. vom Stamme entfernt unter dem Moose oder der Streu, und nur wenn beides fehlt, suchen sie sich durch Eindringen in den Sand eine dünne Erdschichte zur Decke zu verschaffen. Sobald im Frühjahr die Witterung gelinde wird, besteigen die Raupen die Bäume von neuem. Die ausgewachsenen fressen nicht mehr, sondern spinnen sich bald ein, die in den Sommermonaten des vorhergehenden Jahres entstandenen Raupen hingegen setzen ihren Fraß bis zu ihrer Verpuppungszeit fort.

Puppenzustand (fig. 1. c). Das Einspinnen der Raupe geschieht größtentheils an den unteren Zweigen der Kronen, meist zwischen den Nadeln, wenn solche an dem Aste, worauf die Raupe zuletzt gefressen hat, noch vorhanden sind. In lichten Orten mit Unterwuchs wählt die Raupe gern den letztern zur Verpuppung. Das dichte, fast undurchsichtige, mit den Haaren der Raupe durchwebte, eiförmige, $2^1/_2$—3 Ctm. lange blaßbraune bis schmutzig weißgelbe Seidencocon läßt die Umrisse der Puppe und der abgestreiften letzten Raupenhaut durchschimmern und ist an der Kopfseite der eingeschlossenen Puppe offen, um dem Schmetterling das Auskriechen möglich zu machen. Die Puppe selbst ist sehr gedrungen, bis $2^1/_2$ Ctm. lang, von brauner Farbe.

Schmetterlingszustand (fig. 1. d). Der sitzende Schmetterling trägt die Flügel in einer dachförmigen Stellung. Das Weibchen unterscheidet sich vom Männchen durch einfache Fühler, welche bei jenem stark gefiedert sind, und durch einen sehr dicken Leib. Die Flügelspannung beträgt beim Weibchen 5—8 Ctm., beim Männchen etwas weniger. Grundfarbe grau oder braun, bald heller, bald dunkler, jeder Oberflügel mit rother ausgezackter, dunkel eingefaßter breiter Querbinde und einem weißen Mondfleckchen.

Vertilgungsmittel. Die Mittel zur Vertilgung des Kiefernspinners beschränken sich auf Sammeln des Insekts in allen Zuständen durch Menschen. Wie dieß rücksichtlich der Eier bewirkt werden müsse, habe ich bereits gezeigt und bemerke nur noch, daß damit zugleich das Auffammeln oder vielmehr Zerquetschen der Schmetterlinge verbunden werden muß. Besonders die weiblichen Schmetterlinge sitzen ruhig und tief, so daß sie leicht getödtet werden können.

Die Raupe wird während der Fraßzeit durch Anprallen der Stangen mit einer Axt vom Baume geworfen, muß dann aber aufgelesen und eingezwingert werden, da man durch das Anprallen größtentheils mit Schlupfwespen besetzte, ermattete Raupen erhält, die sich nicht so fest halten können, als die gesunden. Da also die Mehrzahl der durch Anprallen zu erlangenden Raupen ohnehin nicht zur Fortpflanzung kommt, so gebe ich auf dieß Mittel nicht viel, und um so weniger, da durch den Anschlag mit dem Rücken der Axt die Rinde der Bäume verletzt und der Stamm noch kränker gemacht wird, als er schon ist. In älteren Orten ist dieß Mittel wegen der Stärke der Stämme ohnehin nicht anwendbar und dürfte sich daher das Sammeln der Raupen und Cocons während der Fraßzeit auf den im hohen Holze etwa noch vorhandenen Unterwuchs und auf die tief beasteten Rand-

bäume der Bestände, Blößen und Räumden beschränken, wobei man sich theils zum Herabziehen, theils zum Erschüttern der Aeste eines an eine lange Stange befestigten Hakens mit Vortheil bedient.

Dagegen ist das Sammeln der Raupen im Winterlager unstreitig Hauptvertilgungsmittel und, wenn es mit Sorgfalt ausgeführt wird, in Verbindung mit der Anlage von Raupenzwingern allein schon hinreichend, sich diesen lästigen Feind vom Halse zu schaffen. Das Sammeln beginnt, so wie die Raupen sämmtlich zur Erde sind, und kann den ganzen Winter hindurch, wenn kein Schnee liegt, fortgesetzt werden. In einem Umkreise von 2 Fuß von jedem Stamme wird das Moos oder die Streu weggeräumt, die erstarrten Raupen in einen Korb geworfen und der entblößte Boden wieder mit dem weggezogenen Moos ꝛc. überdeckt, theils um die nachtheiligen Folgen der Wurzelentblößung zu vermeiden, theils um ein, nöthigenfalls wiederholtes Absuchen möglich zu machen.

Da man nicht darauf rechnen kann, selbst beim sorgfältigsten Sammeln alle vorhandenen Raupen aufzufinden, da besonders von den kleinsten viele liegen bleiben, so wird es nothwendig, die gesammelten Raupen nicht zu vernichten, sondern ebenfalls an einen Ort zu bringen, dem sie nicht, dem aber die aus ihnen sich entwickelten Schlupfwespen und Schlupffliegen entweichen können. Dadurch erhalten die Schlupfwespen der Menge nach das Uebergewicht und vertilgen den nicht aufgefundenen Theil der Raupen. Ein solcher Zwinger besteht in einem nach der Menge der Raupen 0,03—0,10 Hekt. großen, mit einem $^2/_3$ Mtr. tiefen Graben umgebenen Platze, auf welchen die gesammelten Raupen ausgeschüttet und mit Moos bedeckt werden. Die äußere Grabenwand wird senkrecht, die innere ganz schräg gestochen, damit, wenn Raupen in den Graben fallen, dieselben mit Leichtigkeit ins Innere des Zwingers zurückkriechen können. Werden im Frühjahr die eingezwingerten Raupen munter, so besteckt man den Zwinger mit Kiefernästen, welche von den Raupen bestiegen und entnadelt werden. Da die Raupen im Zwinger wenig fressen, so braucht man gewöhnlich nur alle 8 bis 14 Tage neue Zweige einzustecken, wobei zugleich die an den Aesten der alten Zweige hängenden Cocons abgesucht und in ein mehrere Cubikfuße haltendes Erdloch geworfen werden, welches man mit einem so feinmaschigen Netze bedeckt, daß wohl die noch aus den Puppen sich entwickelnden Schlupfwespen, nicht aber die auskommenden Schmetterlinge das Freie gewinnen können.

Ueber Anlage der Raupenzwinger, Feinde des Kiefernspinners, Lebensperioden, Vertilgung ꝛc. vergl. Hartig, Forstl. Converſ.-Lexicon, S. 655. 888. Liebich, Allgem. Forst- und Jagd-Journal 1836. S. 162. Hartig, Jahresberichte I. 2. S. 246.

Fig. 1. e habe ich eine, vom wichtigsten Feinde (Microgaster) des Kiefernspinners ausgefressene Raupe mit den unter ihr angehefteten weißen Cocons der Schlupfwespen — vom gemeinen Manne oft Raupeneier genannt — abbilden lassen.

In neuerer Zeit ist in den preußischen Staatswaldungen das Umgeben der Bäume mit einem Theerringe sehr empfohlen und häufig angewendet.

2) Die Nonne. Bombyx Monacha. Tab. II. fig. 2. a.

Eizustand (fig. 2. a). Die runden, etwas niedergedrückten, bläulich-

fleischrothen und Perlemutter-glänzenden Eier haben die Größe der Schrote Nr. 9. Sie werden Ende Juli und Anfang August, einzeln noch Ende August und Anfang September vom Weibchen vermittelst des in eine lange dünne Legröhre auslaufenden Hinterleibs zwar größtentheils in geringer Höhe vom Boden, aber so tief in die Rinderitzen und unter die Rindeschuppen des Stammes abgelegt, daß sie schwer aufzufinden sind.[1] Demunerachtet ist das Sammeln der Eier in neuerer Zeit mit Erfolg ausgeführt worden. Daß die Eier theilweise auch in Moos und ans Heidekraut abgelegt werden, wird zwar vielfach behauptet, mir selbst mangeln aber noch Erfahrungen hierüber. Sollte sich die Angabe bestätigen, so würde ein Fortschaffen des Mooses und Unkrauts gute Dienste thun. Man greife jedoch nicht eher zu diesem Mittel, bis man sich selbst überzeugt hat, daß viele Eier dadurch vertilgt werden können.

Drei Wochen nach der Geburt der Eier ist die Raupe völlig ausgebildet, man kann ihre Form, Farbe und Behaarung durch die Schale des nun dunkelbraunen Eies deutlich erkennen. In diesem Zustande, umgeben von der Eischale, überwintert die junge Raupe und kriecht erst Ende April oder Anfang Mai aus.

Raupenzustand (fig. 2. b). Die junge Raupe besteigt nach ihrem Auskommen nicht sogleich den Baum, sondern verweilt, besonders bei nasser und kalter Witterung, einige Tage nach dem Auskommen, an den tieferen Stammtheilen, sitzt hier gesellig in Haufen beisammen und kann zerquetscht werden (Spiegeltödten). Später läßt sie sich bei einiger Erschütterung der Zweige gern fallen und dürfte zu dieser Zeit in Stangenorten in Menge zu vertilgen sein, wenn man die herabfallenden Raupen auf Fangtücher aufnimmt.

Nach $2^1/_4$ Monat, gegen Mitte des Monat Juli, hat die Raupe ihren Fraß vollendet und ihre Ausbildung erreicht. Sie mißt alsdann 2—4 Ctm. in der Länge, ist von dunkelaschgrauer Grundfarbe mit schwarzgrauem Kopf und hellen Mundtheilen. Der Rücken ist mehr oder weniger weiß, die weiße Farbe bis zur Hälfte des siebenten Abschnitts durch eine schwärzliche Rückenlinie getheilt. Der Leib ist reihenweise mit blauen, rothen und bräunlich grauen, lange Haarbüschel tragenden Wärzchen besetzt. Auf dem neunten und zehnten Abschnitt steht zwischen den beiden blaurothen ein lebhaft carmoisinrothes Wärzchen, genau auf der Mittellinie des Rückens.

Durch die kürzere Dauer der Fraßzeit und dadurch, daß alle Raupen gleichzeitig oder vielmehr mit geringem Zeitunterschiede fressen, wird diese Raupe zwar weniger schädlich für die Bestände, als die des Kiefernspinners, sie hat sich jedoch schon häufig in so großer Menge gezeigt, daß sie verheerend wurde und zwar sowohl in Kiefern als in Fichten.

Während des Raupenzustandes darf das Sammeln der Raupen durch Anprallen und durch Ablesen vom Unterwuchse und an Bestandsrändern nicht versäumt werden. Besonders in den Morgenstunden nach starkem Thau und am Tage bei und kurz nach Regen sollen auch die älteren Raupen die Bäume verlassen und am Fuße derselben sich in großen Mengen auf-

[1] Die gegebene Abbildung fig. 2 a zeigt ein Rindestück der Kiefer, von welchem die oberste, die Eier bedeckende todte Rindeschuppe hinweggenommen und die Eier entblößt wurden.

sammeln lassen. Die gesammelten Raupen müssen ebenfalls eingezwingert werden. Auch dürfte beim Fraß der Nonne die Anlage von Raupengräben nicht erfolglos sein.

Puppenzustand (fig. 2. c). Die Raupe spinnt sich Anfangs Juli größtentheils in den Wipfeln der Bäume zwischen den Nadelbüscheln mit wenigen einzelnen Seidenfäden ein, oder sie befestigt sich nur am After an der Rinde des Stamms und der Aeste. Die gestürzte, d. h. mit dem Kopfe der Erde zugekehrte Puppe ist 2—2½ Ctm. lang, lichtbraun, glänzend, mit weißen oder gelblichen Haarbüscheln besetzt. An Bestandsrändern und vom Unterwuchse wird man mitunter beträchtliche Mengen ablesen können; anderweitige Vertilgungsmittel dieses Zustandes gibt es nicht.

Schmetterlingszustand (fig. 2. d). Die Flügelspannung beträgt 4—6 Ctm. Grundfarbe weiß, die Oberflügel mit vielen schwarzen Zickzackbinden und Punkten, die Unterflügel schmutzig-weiß mit Randflecken. Die Spitze des Hinterleibs, besonders beim Weibchen mehr oder weniger rosenroth. Männchen mit stark gefiederten Fühlern. Die Grundfarbe beider Geschlechter geht mitunter in dunkles Grauschwarz über.

Die Schwärmzeit der Schmetterlinge beginnt in der letzten Hälfte des Juli. In den frühen Morgenstunden, bis 9 Uhr, sitzen die meisten Schmetterlinge tief am Stamme ziemlich ruhig, so daß sie zerquetscht werden können; höher am Tage werden sie zu lebendig, so daß sie sich selbst mit Vorsicht nur schwer erhaschen lassen. Außer dem Sammeln der Schmetterlinge sollen auch Leuchtfeuer in kühlen Nächten gute Dienste leisten.

Am wichtigsten: Dr. J. H. Jördens, Geschichte der kleinen Fichtenraupe, 1798.

3) Die Föhreneule, Noctua piniperda (Tab. II. fig. 3. a—d).

Eizustand (fig. 3. a). Die Schwärmzeit der Schmetterlinge beginnt im April oder Anfang Mai. Das Weibchen legt 30—50 grüne Eier einzeln an die Spitze der Kiefernadel ab, aus denen nach 10—14 Tagen die jungen Raupen hervorkommen. Eine Vertilgung der Eier ist daher nicht möglich.

Raupenzustand (fig. 3. b). Die junge, 16füßige Raupe ist in der ersten Hälfte ihres Raupenlebens beinahe einfarbig grün, bis auf den zu jeder Zeit einfarbig rothbraunen oder gelbrothen Kopf, später zeigt sich eine weiße Rückenlinie, unter welcher jederseits zwei weiße und eine röthliche oder orange Seitenlinie verlaufen. Mitte Juli, also ungefähr nach zwei Monaten erreicht die Raupe ihre volle Größe von 4—5 Ctm. Länge. Körper unbehaart.

Während der Fraßzeit der Raupe läßt sich wenig zu ihrer Vertilgung thun; man muß aber zu vermindern suchen, wo man nicht vertilgen kann. Da die Raupe sich mehr in Stangenhölzern als im hohen Holze findet, so kann man das Sammeln auf Fangtüchern durch Anprallen betreiben. Bei naßkalter Witterung sollen die Raupen in Menge am Fuße der Stämme sich aufsammeln lassen. Rathsam ist beim Fraß dieser Raupe das Isoliren der befallenen Orte durch Raupengräben.

Puppenzustand (fig. 3. c). Gegen Mitte Juli läßt sich die Raupe vom Baume fallen. Findet sie eine dichte Moosdecke, so verpuppt sie sich unter derselben, größtentheils geht sie aber in die Erde und verwandelt sich

bald ohne Cocon in eine braune, glatte, $1^3/_4$—2 Ctm. lange Puppe, deren After in zwei schwarzen Spitzen endet. Hier liegt sie bis zum nächsten Frühjahre, und dieß ist der Zustand, in welchem ihrer Vermehrung am kräftigsten durch unausgesetzten Betrieb der befallenen Orte mit großen Schweineheerden entgegengearbeitet werden kann. Streurechen schadet mehr, als es nützt, da die meisten Puppen in der Erde liegen.

Schmetterlingszustand (fig. 3. d). Die Vorderflügel des 3—4 Ctm. in der Flügelspannung messenden, eulenköpfigen Schmetterlings sind von schön rothbrauner Grundfarbe mit hellerem weißgestrichelten Rande. Auf jedem Oberflügel steht ein kleiner runder und ein größerer nierenförmiger Fleck von weißer Farbe, beide durch eine gerade weiße Linie verbunden. Unterflügel graubraun mit schwarzer Binde und Fleck. Körper röthlich braungrau, an den Segmenträndern weißhaarig. Beine schwarzbraun, weißringlich. Fühler rothbraun, am Grunde weiß, beim Männchen gewimpert.

Die Schwärmzeit beginnt im Frühjahre, so wie die Witterung gelinde wird, mitunter schon Mitte April. Der aus der Erde hervorkommende Schmetterling besteigt sogleich die Wipfel der Bäume, wo die Begattung sowohl, als das Ablegen der Eier vollzogen wird. Eine Vertilgung in diesem Zustande ist nicht ausführbar.

Dr. J. A. Kob. Die wahre Ursache der Baumtrockniß durch die Forlphaläne, Frankfurt 1790.

4) Der Kieferspanner, Geometra piniaria. (Tab. II. fig. 4. a—d.)

Eizustand (fig. 4. a). Die Schwärmzeit der Schmetterlinge findet früher oder später im Monat Juni statt. Die Eier werden an die Nadeln der Kiefer, aber nicht einzeln, sondern perlschnurförmig nebeneinander abgelegt, so daß die 40—80 Eier des Weibchens nur auf wenige beisammenstehende Nadeln vertheilt werden. Die Eier sind grün, rund, aber stark niedergedrückt, so daß sie die Form eines Schweizerkäses haben. Da die Eier stets hoch in den Wipfeln der Kiefer abgelegt werden, ist Sammeln derselben nicht ausführbar.

Raupenzustand (fig. 4. b). Die jungen Raupen erscheinen 10 bis 12 Tage nach der Geburt des Eies. Sie sind 1 Linie lang, überall grün, nur der Kopf ist braun. Man kann sie aber schon jetzt an der Zahl der Bauchfüße erkennen, von denen nur am zehnten und letzten Abschnitte ein Paar vorhanden ist. Nach der zweiten Häutung ist die Raupe erst 2 Mmtr. lang, grün, jederseits mit einem breiten weißen Längsstreifen. Nach der dritten Häutung ist die Raupe 1 Ctm. lang und außer den beiden Seitenstreifen noch durch einen weißen Rückenstreifen geziert. Erst nach der vierten Häutung tritt die volle Färbung hervor, der früher braune Kopf wird jetzt bestimmt grün, der Seitenstreifen gelb, zwischen letzterem und dem Rückenstreif tritt noch ein gelbweißer Seitenstreif jederseits hervor. Alle diese Streifen setzen sich auch auf den grünen Kopf fort. Ausgewachsen $2^1/_2$—4 Ctm.

Die Raupe sitzt sehr fest, so daß das Anprallen nur wenig hilft; die dadurch herabfallenden Raupen sind größtentheils durch innere Feinde

ermattet, daher ohnehin unschädlich. Außer Raupengräben läßt sich daher auch bei diesem Insekt wenig gegen den Raupenzustand thun.

Der Fraß der Raupe dauert gewöhnlich bis Mitte Oktober, dann fressen die Raupen nicht mehr, begeben sich Ende Oktober ins Moos und verpuppen sich dort in einer kleinen Vertiefung des Erdbodens. Auch diese Raupe hat schon größere Bestände, meist von mittlerem Alter, entnadelt.

Puppenzustand (fig. 4. c). Die Puppe ist 1—$1^1/_2$ Ctm. lang, braun; die vordere Seite der Kopfhälfte olivengrün, der After mit einfacher Schwanzspitze. Das Puppenlager findet sich nicht so regelmäßig als bei anderen Raupen am Fuße der Bäume, auf denen die Raupe gefressen hat, sondern mehr auf kleinen Lichtungen. Wenn keine dichte Moosdecke vorhanden ist, soll die Raupe auch in den Boden gehen. Wie bei der Föhreneule, ist auch hier die Vertilgung hauptsächlich durch fleißigen Betrieb mit Schweinen zu bewirken. Sammeln und Streurechen hilft wenig.

Schmetterlingszustand (fig. 4. d). In der Körperform gleichen die Spanner mehr den Tagfaltern, sitzen auch wie diese meist mit aufgerichteten Flügeln, fliegen am Tage und zwar sehr behende und rasch, daher der Name Wildfang; das Weibchen hat aber fadenförmige, das Männchen doppelt gekämmte Fühler. Die Grundfarbe ist braun, beim Männchen dunkler als beim Weibchen. Beim Männchen trägt jeder Oberflügel auf beiden Seiten drei keulenförmige, dicht beisammenstehende, zusammen fast die Hälfte des Flügels einnehmende gelbe Flecke, Flügelrand weiß und braun, Unterflügel braun, oben mit größeren oder kleineren gelben Mittelflecken, unten mit zwei gelbweißen durch zwei schwarze schmale Querbinden durchschnittene Längsstreifen. Beim Weibchen ist auch die Zeichnung blasser und weniger scharf begrenzt.

Vertilgungsmittel in diesem Zustande besitzen wir nicht.

Hartig, forstl. Conversations-Lexicon S. 627.

5) Der Kiefernwickler, Tortrix Bouoliana (Tab. II. fig. 5. d, e).

Eizustand. Die Schwärmzeit der Schmetterlinge findet Ende Juni oder Anfang Juli statt. Die Eier werden an die Endknospen der Triebe 5—15jähriger Kiefern und zwar zwischen die Schuppen der Knospen abgelegt. Wahrscheinlich überwintern hier die Eier, wenigstens wird der Fraß der Raupe erst im kommenden Frühjahr bemerkbar.

Raupenzustand. Im Frühjahre geben sich die mit Wicklerraupen behafteten Knospen dadurch zu erkennen, daß sie entweder gar keinen Trieb machen, oder hinter den gesunden Trieben weit zurückbleiben, ein kränkliches Ansehen gewinnen und zuletzt, ohne Nadeln zu entwickeln, gelb werden. (Tab. III. fig. 5. e.) Bricht man einen solchen Trieb aus, so findet man in dessen Markröhre eine kurze dicke, chocoladenbraune, schwarzköpfige, 16füßige, 1—$1^1/_4$ Ctm. lange Raupe mit schwarzem getheilten Hornschilde auf dem Rücken des ersten Abschnittes, welche, nachdem sie die Markröhren ausgefressen hat, sich auf dem Grunde derselben in der Gegend des Quirls in eine braune Puppe verwandelt. Die Raupen sind oft in einer solchen Menge vorhanden, daß die meisten Pflanzen einer Schonung davon befallen sind. Da nun der Schmetterling am liebsten die großen Spitzknospen des Mitteltriebs zum

Ablegen der Eier erwählt, so wird der Fraß der Raupe durch Unterbrechung des Längentriebs und Verunstaltung der Pflanze sehr nachtheilig, wenn er auch das Eingehen derselben nicht zur Folge hat. Man lasse daher, wenn man durch das Zurückbleiben oder Gelbwerden der Knospen, meist auch schon durch das häufigere Schwärmen der Schmetterlinge im vorhergehenden Jahre auf das Dasein und die Vermehrung des Insekts aufmerksam geworden ist, die kranken Triebe möglichst früh, d. h. schon im Mai und Anfang Juni, ausbrechen und einzwingern, da die Raupe eine große Menge eigenthümlicher Feinde beherbergt. Läßt man später sammeln, so haben sich schon viele Raupen verpuppt und liegen dann großentheils so tief, daß sie beim Abbrechen des Triebs nicht mitgefaßt werden.

Puppenzustand. Die Verpuppung fällt in die erste Hälfte des Juni. Ist der befallene Trieb mehrere Zoll lang, so liegt die Puppe innerhalb der Markröhre, ist der Trieb kurz, so daß die Raupe genöthigt wurde, unter sich zu fressen, so liegt die Puppe in der Spitze des vorjährigen Triebes zwischen dem Quirl, worauf beim Sammeln Rücksicht genommen werden muß.

Schmetterlingszustand (fig. 5. d). Der $1^1/_2$—2 Ctm. in der Flügelspannung messende Schmetterling hat schön mennigrothe Oberflügel mit 5—7 silbernen Querbinden, weißem Fransenrand, in welchem zwei hellbraune und eine dunkelbraune Parallelbinde. Die Unterflügel sind braungrau mit hellem, einmal bandirtem Fransenrand. Körper und Fühler sind röthlich-silberfarben behaart.

Dieß sind diejenigen Schmetterlingsraupen, welche der Kiefer an und für sich nachtheilig werden. Die nachstehenden sind weniger schädlich, da sie theils nicht in großen Mengen erscheinen, theils sich auf eine Weise ernähren, die dem Leben und der Gesundheit der Pflanze weniger nachtheilig ist. Hierher gehören:

6) Der Kiefernschwärmer, Sphinx pinastri. Hartig über Sphinx pinastri in Liebig Allgem. Forst- und Jagdjournal 1836, S. 177.

Hartig, Jahresberichte I. 2. S. 269.

7) Die zweispitzige Spannerraupe, Geometra Fulvata Fabr.

8) Die rothköpfige Spannerraupe, Geometra lituraria Lin.

9) Die porcellan-scheckige Spannerraupe, Geometra fasciaria L.

Ob hierher Dr. J. J. Römer: Schriften der Berliner naturforsch. Gesellschaft V. S. 156 (1794)?

Ueber den Raupenzustand dieser letzten drei Spanner vergl. meine Jahresber. I. 2. S. 262—266.

10) Tortrix piceana (oporana) lebt äußerlich an den jungen Trieben der Kiefer. T. duplana wie Bouoliana in jungen Trieben; T. turionana in den Knospen der Kiefer.

11) Tortrix resinana und eine zweite verwandte Art T. cosmophorana in den Harzgallen der Kiefer.

Hartig, Forstl. Conversations-Lexicon S. 841.

12) Tinea (Phycis) sylvestrella in den Zapfen der Kiefer.

Hartig, Forstl. Conversations-Lexicon S. 834.

Und einige andere, noch wenig beobachtete, T. dodecella, Lin. (Reussiella Ratzeb.) T. pinetella etc.

B. Feinde der Kiefer unter den Aderflüglern.

13) Die Kiefern-Langhornblattwespe, Lyda pratensis (Tab. III. fig. 21. a, b).

Eizustand. Die Schwärmzeit fällt zu Anfang Mai. Das Weibchen legt 30—40 blaßgrüne spindelförmige, wie ein Kümmelkorn gebogene Eier einzeln auf die Nadeln ab und befestigt sie durch einen Kitt auf der convexen Seite äußerlich. Die Raupe erscheint nach 8—14 Tagen.

Raupenzustand (fig. 21. a). Gleich nach dem Auskriechen aus dem Ei begibt sich die Raupe dicht unter die Endknospe eines Triebes, befestigt sich dort mit einigen Seidenfaden und frißt die umstehenden Nadeln. Durch die im Gespinnste hängenbleibenden Excremente der Raupe bildet sich bald um diese eine Hülse, die nach unten geöffnet ist und in welcher die Raupe, den Kopf nach unten gekehrt, sitzt. Mit dem nach unten fortschreitenden Fraß der Raupe verlängert sich auch die Hülse und wird zugleich durch die gröberen Excremente dicker und dichter. Die Raupe frißt nur wenig, da gewöhnlich die Nadeln eines Triebes zu ihrer Ernährung hinreichen. Mitte August läßt sich die Raupe fallen, kriecht in die Erde und überwintert daselbst, ohne sich einzuspinnen, im Larvenzustande. Durch fleißigen Betrieb der Orte mit Schweinen, besonders in der letzten Hälfte des August und im September wird man am kräftigsten auf ihre Vertilgung hinwirken.

Die Zweifel, welche Ratzeburg gegen meine Beobachtungen der Lyda pratensis ausgesprochen hat, beruhen wahrscheinlich auf einer Verwechselung seinerseits, da ich die ganze Entwicklung bis zur Wespe im Zwinger verfolgt, präparirte Raupen und die Wespen noch heute in meiner Sammlung habe. In Bezug auf das Gespinnst sagt auch Hapf, der hierin als Autorität gelten kann, „die Excremente bleiben größtentheils in den Gespinnsten hängen."

Hapf: Bemerkungen über Afterraupenfraß in der Standesherrschaft Muskau 1829, beschreibt einen verbreiteten Raupenfraß im älteren Holze. Ich selbst habe sie dort bis jetzt nur einzeln, ausgebreiteter auf einer dreijährigen Kiefernpflanzung beobachtet, wo der Mitteltrieb des größten Theils der Pflänzlinge entnadelt worden war.

Die Raupe wird bis über $2\frac{1}{4}$ Ctm. lang und hat außer den 6 Brustfüßen keine Bauchfüße, sondern nur ein paar dreigliedrige Nachschieber an den Seiten des letzten Segmentes. Die Grundfarbe des Körpers ist schmutzig grün, bei den letzten Häutungen bräunlich, röthlich oder gelb. Aus dem Gespinnste genommen, kann sich die Raupe nicht anders als durch ihr Spinnvermögen vom Flecke bewegen.

Puppenzustand. Die in der Erde überwinterte Raupe häutet sich das letztemal gegen Ende April. Die Nymphe zeigt alle Theile des vollkommenen Insekts, Fühler, Beine, Flügel auf der Brust zusammengelegt. Der ganze Körper ist an Stelle der harten Puppenschale der Schmetterlinge mit einer durchsichtigen Haut umschlossen, die schon nach 8—10 Tagen abgestreift wird, worauf die Wespe fertig ist.

Wespenzustand (fig. 21. b). Die mit vier durchsichtigen, denen der Stubenfliege ähnlichen, mit wenigen Adern durchzogenen Flügeln versehene Wespe unterscheidet sich von anderen Blattwespen durch den niedergedrückten, platten, scharfrandigen Hinterleib, durch 33gliedrige borstenförmige Fühler von der Länge des Hinterleibs, durch einen Seitendorn an den Vorderschienen, durch schwarze Färbung, am Kopf und Bruststück mit gelben Zeichnungen, am Hinterleibe mit rostrothem Rande. Länge $1^1/_4$, Flügelspannung $2^1/_2$ Ctm.

14) Die Kiefern-Buschhornblattwespe, Lophyrus Pini. (Tab. III. fig. 22. a—d).

Eizustand (Tab. II. fig. 22. a—d). Die erste Schwärmzeit der Wespen findet im April, die zweite in der letzten Hälfte des Juli statt. Die Eier werden vom Weibchen zeilig in die Nadeln der Kiefern abgelegt. Zu diesem Behufe führt das Weibchen im Hinterleibe ein sägeartig gestaltetes Werkzeug, womit es die Nadeln der Länge nach auffägt, die Eier in die Wunde legt und diese mit einem aus dem After dringenden Schleim, vermischt mit den Sägespänen wieder verklebt. Obgleich die mit Eiern behafteten Nadeln an der Verkittung leicht zu erkennen sind, das Weibchen seine Eier auch größtentheils an benachbarten Nadeln eines Büschels ablegt, so wird das Sammeln derselben doch selten ausführbar sein, da die Eier meist in den Wipfeln der Bäume abgelegt werden. Wo aber Unterwuchs vorhanden ist, versäume man das Absuchen nicht, da überhaupt nur wenig Mittel zur Vertilgung dieses Insektes in unsern Händen sind.

Raupenzustand (fig. 22. b). Die Raupen kommen 14—20 Tage nach der Geburt der Eier zum Vorschein. In der ersten Zeit leben sie familienweise beisammen und verzehren nur die weicheren Theile der Nadeln, so daß die Mittelrippe stehen bleibt. Dadurch kann man am Unterwuchse und an den Bestandsrändern die fressenden Familien sehr leicht entdecken und zu dieser Zeit mit Leichtigkeit in großer Menge einsammeln lassen. Später, wenn die Raupen größer geworden sind, vereinzeln sie sich und fressen dann auch die Nadeln ganz, so daß sie alsdann viel schwieriger zu entdecken und zu sammeln sind. In älteren Beständen ohne Unterwuchs ist eine Vertilgung im Raupenzustande kaum möglich. Raupengräben zum Schutz nicht befallener Orte sind von Erfolg. Nach heftigem Platzregen, ebenso nach einer kalten Nacht fallen viele Raupen von den Bäumen und sammeln sich, um diese wieder zu besteigen, am Fuße derselben oft in dicken Klumpen. Nimmt man die rechte Zeit wahr, so können in solchem Falle große Mengen mit geringer Mühe vertilgt werden.

Die aus dem Aprilschwarm herstammenden Raupen, meist in so geringer Zahl, daß ihr Fraß wenig in die Augen fällt, fressen im Mai und Juni, spinnen sich im Anfang Juli ein und schwärmen meist gegen Ende Juli. Gleichzeitig kommen nun die übrigen, und zwar die Mehrzahl der überwinterten Cocons aus. Die Raupen der vereinten Bruten fressen dann im August und September den Hauptfraß, der schon häufig einen bösartigen Charakter angenommen und den Tod ganzer Bestände veranlaßt hat.

Die Länge der Raupe beträgt $2^1/_2$—3 Ctm. Am runden, rothbraunen, meist schwarzfleckigen Kopfe steht jederseits nur ein einfaches Auge, wodurch

sich die Blattwespenraupen am bestimmtesten von den Schmetterlingsraupen unterscheiden. Der gelblich grüne Leib trägt 6 Brustfüße und 16 Bauchfüße; über den Füßen zeigt sich auf jedem Abschnitte die Figur eines liegenden Semicolons (·-) von schwarzer Farbe; der Rücken ist mitunter dunkelgrün.

Puppenzustand (fig. 22. c). Zur Verpuppung begibt sich die Raupe größtentheils ins Moos, um sich unmittelbar über der Erde in ein dichtes, festes, elliptisches, braunes Cocon einzuspinnen. Wenn man während des Einspinnens die befallenen Orte tüchtig mit Schweinen betreibt, vertilgen diese eine Menge von Raupen; dieß dauert aber nur wenige Tage, denn wenn das Cocon erst fertig ist, nehmen es die Schweine nicht mehr an. Wo man einen Moosfilz hat, lassen sich die Cocons leicht sammeln, man gebe daher nur den mit bloßer Streu bedeckten Boden den Schweinen ein, um durch das Brechen derselben auf dem bemoosten Boden sich das Sammeln nicht zu verderben, welches den Winter über fleißig betrieben werden muß, da auch gegen die Wespe keine Vertilgungsmittel vorhanden sind.

Wespenzustand (fig. 22. d). Das Weibchen ist 8—10 Mm. lang und mißt in der Flügelspannung 1,5—2 Ctm. Die Fühler sind 19- bis 20gliedrig, borstenförmig, etwas gesägt. Ueber dem Flügelmale ist nur eine Randzelle am Vorderrande des Vorderflügels vorhanden. Der Körper ist dick und plump, die Färbung schmutzig blaßgelb, der Kopf, drei Flecken auf dem Brustrücken und die Mitte des Hinterleibsrücken sind schwärzlich. Die ersten Glieder der braunen Fühler sind gelblich. Das Männchen hat schwarze, doppelt kammfiedrige Fühler. Der Körper ist bis auf die weißliche Unterseite des ersten Hinterleibringes schwarz, die Beine sind gelblich mit schwarzen Schenkeln. Die Hinterflügel haben eine schwärzliche Spitze.

Dieselbe Verbreitung und Bedeutung wie Loph. Pini östlich der Elbe hat Loph. rufus westlich der Elbe. Ueberall aber kommen einzelne Familien, hier jener, dort dieser vor.

Auf der Kiefer kommen ferner folgende minder schädliche Blattwespen und Holzwespen vor:

15) Lyda erythrocephala. 16) Lyda campestris. 17) Lyda reticulata. 18) Lyda cyanea (wahrscheinlich).

19—29) Lophyrus similis, variegatus, frutetorum, pallidus, Laricis, socius, rufus, elongatulus, virens, nemorum, Pineti.

30) Sirex juvencus, die stahlblaue Holzwespe.

Vergl. Müller, Ueber Afterraupenfraß. Aschaffenburg 1821.

Hartig, Anhang zum forstl. Conversf.-Lexicon 1834.

Hartig, Die Familien der Blattwespen und Holzwespen mit 8 Tafeln Abbild. 1837.

Hartig, Jahresberichte I. 2. S. 270. (Feinde der Blattwespen.)

C. Feinde der Kiefer unter den Käfern.

31) Der Fichten-Rüsselkäfer, Curculio Abietis auct. (Curc. Pini. Ratzeb.)[1] (Tab. III. fig. 12.)

[1] Der von Ratzeburg vorgeschlagenen Namensveränderung dieses von den neueren Entomologen allgemein als Curculio Abietis bezeichneten Käfers bin ich deßhalb nicht

Eizustand. Die Hauptschwärmzeit findet im Mai und Juni statt, doch kommen auch später noch Bruten aus, so daß man den Käfer den ganzen Sommer hindurch findet. Die Eier werden besonders in die Rinderitzen der Stöcke, sowohl frischer als älterer, stehender und gerodeter abgelegt, nur in Ermangelung derselben geht der Käfer auch kranke Stämme an.

Larvenzustand. Die ohnfüßige, rundköpfige, augenlose Larve ist 1,5—2 Ctm. lang, 4 Mmtr. breit, madenförmig mit braunem Kopfe und kaum erkennbaren Hornschildchen auf dem Rücken des ersten Abschnittes. Der Kopf, die Brust und die letzten Leibesringe sind mit einzelnen langen Borstenhaaren besetzt. Sie lebt vom Geburtstage ab bis zum Herbste, die späteren Bruten auch den Winter über bis zum Frühjahre, in Gängen unter der abgestorbenen Rinde der Nadelhölzer, ist also in diesem Zustande unschädlich, nagt sich dann unter der Rinde, mehr oder weniger tief in den Splint hinein, eine eiförmige Puppenhöhle.

Puppenzustand. An der 1—1½ Ctm. langen, ½—¾ Ctm. breiten Puppe sind schon alle Theile des Käfers erkennbar, Rüssel, Fühler, Beine, Flügel auf der Brust zusammengelegt und mit einer feinen, florartigen Haut wie bei den Wespenpuppen überzogen. Rüssel, Kopf, Ellbogen und die ganze Oberseite des Körpers sind mit starken, etwas gekrümmten Dornen besetzt, deren der After zwei von besonderer Größe trägt. Sehr wahrscheinlich dauert der Puppenzustand stets nur kurze Zeit, wie dieß bei den Wespen der Fall ist, geht also der Schwärmezeit des Käfers wenige Wochen voran.

Das einzige, aber unstreitig durchgreifende Vertilgungsmittel des Insekts in den genannten früheren Zuständen ist sorgfältige Entfernung alles kranken Holzes durch Stockroden und Durchforstungen, man wird schon allein dadurch den Verwüstungen des Käfers Einhalt thun können.

Käferzustand (fig. 12). Der ½—1 Ctm. lange, ¼—½ Ctm. breite Käfer ist an dem in einen dicken Rüssel von der Länge des Halsschildes auslaufenden Kopf, an den gedornten Schenkeln, an den keulenförmigen, gebrochenen 13gliedrigen Fühlern, der dunkelbraunen Grundfarbe, den rostrothen Sprenkeln, und daran erkennbar, daß das Schildchen ebenfalls dunkelbraun, nicht wie bei verwandten Arten hell gefärbt ist.

In diesem Zustande wird der Käfer nicht allein den jungen Kiefernorten, sondern auch den übrigen Nadelhölzern durch seinen Fraß schädlich, indem er theils die Knospen, theils die jungen Triebe derselben und die Stämme junger Pflanzen benagt und sie zum Absterben bringt. Besonders jungen, noch kränkelnden Nadelholzpflanzungen auf Verjüngungsschlägen, deren Wiederwuchs nach starker Beschattung plötzlich frei gestellt wurde, hat er sich schon in großer Ausdehnung verderblich gezeigt.

Als Vertilgungsmittel haben sich bewährt gezeigt:

1) Fanggräben ⅓ Mtr. breit und tief, mit senkrechten Wänden und Fallöchern von ¼ Mtr. Tiefe auf der Sohle des Fanggrabens, in Entfernungen von 10—12 Schritten. Die Käfer können sich nicht aus den Fallöchern heraushelfen und müssen erfahrungsmäßig, trotz ihres

gefolgt, weil der Name Curculio Abietis dann einem Käfer zufällt, der nur auf der Kiefer, nie, wie der Fichtenrüsselkäfer, auch auf Fichten und Tannen vorkommt.

sich die Blattwespenraupen am bestimmtesten von den Schmetterlingsraupen unterscheiden. Der gelblich grüne Leib trägt 6 Brustfüße und 16 Bauchfüße; über den Füßen zeigt sich auf jedem Abschnitte die Figur eines liegenden Semicolons (·–) von schwarzer Farbe; der Rücken ist mitunter dunkelgrün.

Puppenzustand (fig. 22. c). Zur Verpuppung begibt sich die Raupe größtentheils ins Moos, um sich unmittelbar über der Erde in ein dichtes, festes, elliptisches, braunes Cocon einzuspinnen. Wenn man während des Einspinnens die befallenen Orte tüchtig mit Schweinen betreibt, vertilgen diese eine Menge von Raupen; dieß dauert aber nur wenige Tage, denn wenn das Cocon erst fertig ist, nehmen es die Schweine nicht mehr an. Wo man einen Moosfilz hat, lassen sich die Cocons leicht sammeln, man gebe daher nur den mit bloßer Streu bedeckten Boden den Schweinen ein, um durch das Brechen derselben auf dem bemoosten Boden sich das Sammeln nicht zu verderben, welches den Winter über fleißig betrieben werden muß, da auch gegen die Wespe keine Vertilgungsmittel vorhanden sind.

Wespenzustand (fig. 22. d). Das Weibchen ist 8—10 Mm. lang und mißt in der Flügelspannung 1,5—2 Ctm. Die Fühler sind 19- bis 20gliedrig, borstenförmig, etwas gesägt. Ueber dem Flügelmale ist nur eine Randzelle am Vorderrande des Vorderflügels vorhanden. Der Körper ist dick und plump, die Färbung schmutzig blaßgelb, der Kopf, drei Flecken auf dem Brustrücken und die Mitte des Hinterleibsrücken sind schwärzlich. Die ersten Glieder der braunen Fühler sind gelblich. Das Männchen hat schwarze, doppelt kammfiedrige Fühler. Der Körper ist bis auf die weißliche Unterseite des ersten Hinterleibringes schwarz, die Beine sind gelblich mit schwarzen Schenkeln. Die Hinterflügel haben eine schwärzliche Spitze.

Dieselbe Verbreitung und Bedeutung wie Loph. Pini östlich der Elbe hat Loph. rufus westlich der Elbe. Ueberall aber kommen einzelne Familien, hier jener, dort dieser vor.

Auf der Kiefer kommen ferner folgende minder schädliche Blattwespen und Holzwespen vor:

15) Lyda erythrocephala. 16) Lyda campestris. 17) Lyda reticulata. 18) Lyda cyanea (wahrscheinlich).

19—29) Lophyrus similis, variegatus, frutetorum, pallidus, Laricis, socius, rufus, elongatulus, virens, nemorum, Pineti.

30) Sirex juvencus, die stahlblaue Holzwespe.

Vergl. Müller, Ueber Afterraupenfraß. Aschaffenburg 1821.

Hartig, Anhang zum forstl. Converf.-Lexicon 1834.

Hartig, Die Familien der Blattwespen und Holzwespen mit 8 Tafeln Abbild. 1837.

Hartig, Jahresberichte I. 2. S. 270. (Feinde der Blattwespen.)

C. Feinde der Kiefer unter den Käfern.

31) Der Fichten-Rüsselkäfer, Curculio Abietis auct. (Curc. Pini. Ratzeb.)[1] (Tab. III. fig. 12.)

[1] Der von Ratzeburg vorgeschlagenen Namensveränderung dieses von den neueren Entomologen allgemein als Curculio Abietis bezeichneten Käfers bin ich deßhalb nicht

Eizustand. Die Hauptschwärmzeit findet im Mai und Juni statt, doch kommen auch später noch Bruten aus, so daß man den Käfer den ganzen Sommer hindurch findet. Die Eier werden besonders in die Rinderitzen der Stöcke, sowohl frischer als älterer, stehender und gerodeter abgelegt, nur in Ermangelung derselben geht der Käfer auch kranke Stämme an.

Larvenzustand. Die ohnfüßige, rundköpfige, augenlose Larve ist 1,5—2 Ctm. lang, 4 Mmtr. breit, madenförmig mit braunem Kopfe und kaum erkennbaren Hornschildchen auf dem Rücken des ersten Abschnittes. Der Kopf, die Brust und die letzten Leibesringe sind mit einzelnen langen Borstenhaaren besetzt. Sie lebt vom Geburtstage ab bis zum Herbste, die späteren Bruten auch den Winter über bis zum Frühjahre, in Gängen unter der abgestorbenen Rinde der Nadelhölzer, ist also in diesem Zustande unschädlich, nagt sich dann unter der Rinde, mehr oder weniger tief in den Splint hinein, eine eiförmige Puppenhöhle.

Puppenzustand. An der 1—1½ Ctm. langen, ½—¾ Ctm. breiten Puppe sind schon alle Theile des Käfers erkennbar, Rüssel, Fühler, Beine, Flügel auf der Brust zusammengelegt und mit einer feinen, florartigen Haut wie bei den Wespenpuppen überzogen. Rüssel, Kopf, Ellbogen und die ganze Oberseite des Körpers sind mit starken, etwas gekrümmten Dornen besetzt, deren der After zwei von besonderer Größe trägt. Sehr wahrscheinlich dauert der Puppenzustand stets nur kurze Zeit, wie dieß bei den Wespen der Fall ist, geht also der Schwärmezeit des Käfers wenige Wochen voran.

Das einzige, aber unstreitig durchgreifende Vertilgungsmittel des Insekts in den genannten früheren Zuständen ist sorgfältige Entfernung alles kranken Holzes durch Stockroden und Durchforstungen, man wird schon allein dadurch den Verwüstungen des Käfers Einhalt thun können.

Käferzustand (fig. 12). Der ½—1 Ctm. lange, ¼—½ Ctm. breite Käfer ist an dem in einen dicken Rüssel von der Länge des Halsschildes auslaufenden Kopf, an den gedornten Schenkeln, an den keulenförmigen, gebrochenen 13gliedrigen Fühlern, der dunkelbraunen Grundfarbe, den rostrothen Sprenkeln, und daran erkennbar, daß das Schildchen ebenfalls dunkelbraun, nicht wie bei verwandten Arten hell gefärbt ist.

In diesem Zustande wird der Käfer nicht allein den jungen Kiefernorten, sondern auch den übrigen Nadelhölzern durch seinen Fraß schädlich, indem er theils die Knospen, theils die jungen Triebe derselben und die Stämme junger Pflanzen benagt und sie zum Absterben bringt. Besonders jungen, noch kränkelnden Nadelholzpflanzungen auf Verjüngungsschlägen, deren Wiederwuchs nach starker Beschattung plötzlich frei gestellt wurde, hat er sich schon in großer Ausdehnung verderblich gezeigt.

Als Vertilgungsmittel haben sich bewährt gezeigt:

1) Fanggräben ⅓ Mtr. breit und tief, mit senkrechten Wänden und Fallöchern von ¼ Mtr. Tiefe auf der Sohle des Fanggrabens, in Entfernungen von 10—12 Schritten. Die Käfer können sich nicht aus den Fallöchern heraushelfen und müssen erfahrungsmäßig, trotz ihres

gefolgt, weil der Name Curculio Abietis dann einem Käfer zufällt, der nur auf der Kiefer, nie, wie der Fichtenrüsselkäfer, auch auf Fichten und Tannen vorkommt.

Flugvermögens, darin umkommen. Man braucht sie daher nicht sammeln zu lassen.

2) Fanglöcher von 1/3 Mtr. lang, breit und tief, bedeckt mit Nadelholzreisig.

3) Fangbüschel von frischem Nadelholzreisig, in die sich die Käfer gern hineinziehen und die täglich in den Morgenstunden auf ein ausgebreitetes Fangtuch ausgeklopft werden.

4) Fangscheite und Rindeplatten, letztere mit der Bastseite unten auf den Boden ausgelegt. Die Käfer sammeln sich unter denselben und können leicht aufgelesen werden.

5) Fangknüpel von 5—8 Ctm. Dicke, die schräg in den Boden eingegraben werden, um dem Käfer zum Ablegen der Eier zu dienen.

Bei diesen letztern Vertilgungsmitteln ist noch zu bemerken, daß Reiser, Scheite und Platten frisch sein müssen; daß die Stelle, wo man sie auslegt, vom Unkraut gereinigt und geebnet werden muß, und daß alle die genannten Vertilgungsmittel in den vom Rüsselkäfer befallenen Orten selbst angewendet werden müssen.

Hartig, Forstl. Conversations-Lexicon 1834. S. 163—165.

Ratzeburg, die Forstinsekten 1837. S. 106—114.

32) Der weißschildige Kiefern-Rüsselkäfer, Curculio notatus (Tab. III. fig. 13).

Vom Vorigen unterscheidet sich der Käfer durch ungezähnte Schenkel, längeren Rüssel, dem die Fühler in der Mitte eingefügt sind; durch ein rein weißes Schildchen und eine mehr ins Graue ziehende Grundfarbe. Jede Flügeldecke trägt zwei helle Querbinden, von denen die hintere breiter, an der Naht weiß, am Seitenrande ziegelroth ist. Länge 4—6 Mmtr.

In der Lebensweise unterscheidet sich das Insekt vom vorigen darin, daß die meisten Käfer schon im Herbste auskommen (Conversations-Lex. S. 168), in den Rinderitzen der Kiefer an der Erde überwintert, im Frühjahre sich begatten und die Eier nicht allein in Klafterhölzer und kranke Bäume ꝛc., sondern auch und vorzugsweise an das Stammende junger 3—5jähriger Kiefern und an Kiefernzapfen ablegen. Unter der Rinde der jungen Kiefern frißt sich die Larve Gänge, verpuppt sich dort, und hat bereits öfter bedeutenden Schaden angerichtet.

Außer den bei dem Fichtenrüsselkäfer genannten Vertilgungsmitteln ist auch das Ausscheiden der gelb werdenden jungen Pflanzen bis in den August anwendbar.

33) Der blaue Kiefern-Rüsselkäfer, Curculio violaceus Lin. (Tab. III. fig. 16).

Der krumme Rüssel ist doppelt so lang als der Kopf; die 12gliedrigen Fühler stehen in der Mitte des Rüssels; zwischen Fühlerschaft und Geißel ist das Knie kaum bemerkbar. Färbung dunkel stahlblau; Größe 4—7 Mmtr. Schwärmzeit im Mai. Der Käfer bohrt die Knospen der Kiefer an, um von deren Mark zu zehren; die Eier werden an junge Kiefern abgelegt, in deren Quirlgegend die Larve, häufig mit Curculio notatus beisammen, ihre Gänge frißt; Vertilgung wie oben.

34) Der große Kiefern-Waldgärtner, Hylesinus piniperda. (Tab. III. fig. 11. a, b.)

Eizustand. Die Hauptschwärmzeit findet in der ersten Hälfte des April statt. Das begattete Weibchen gräbt sich in die Rinde der Kiefern ein, fertigt einen senkrecht in die Höhe gehenden Muttergang und legt an den Seiten desselben die Eier ab, ganz wie ich dieß beim Fichten-Borkenkäfer umständlicher beschreiben werde. Ein zweites Einbohren und Eierlegen findet im Juli statt, ist aber freilich sehr untergeordnet (Jahresber. I. 2. S. 195). Zum Ablegen der Eier wählt das Weibchen am liebsten die frisch eingeschlagenen Bauhölzer und das frische Klafterholz, nächstdem die unterdrückten, kränkelnden Stämme jeden Alters, in die es sich, meist nicht über 3—5 Mtr. vom Boden, einbohrt. Nur wenn die Anzahl der Käfer ungewöhnlich groß ist, werden auch scheinbar gesunde Bäume angegriffen.

Larvenzustand. Die madenfarbige, rund und braunköpfige, augen- und fußlose Larve lebt in der Safthaut der Kiefer in Gängen, die sie sich vom Muttergange aus in mehr oder weniger wagrechter Richtung frißt. In der ersten Hälfte des Juni ist sie ausgewachsen, und verpuppt sich am Ende des Larvenganges in einer, meist in die Rinde vertieften Puppenhöhle. Nur wenn die Rinde sehr dünn ist, begibt sich die Larve zur Verpuppung ins Holz, wovon mir mehrere Fälle bekannt sind.

Die Vertilgung des Käfers im Ei- und Larvenzustande geschieht ganz wie die des Fichtenborkenkäfers durch Fangbäume und Entrinden oder Hinwegschaffen der befallenen Klafter- und Bauhölzer ꝛc. Die Fangbäume müssen schon Anfang April und bis Ende Mai gestämmt, die Räumung bis Anfang Juni beendet werden.

Puppenzustand. Die 3—4 Mmtr. lange madenfarbige Puppe läßt schon alle Theile des Käfers durch eine dünne, enganschließende Puppenhaut hindurch erkennen. Man findet sie meistens in der letzten Hälfte des Juni; Anfang Juli zum Käfer sich verwandelnd.

Käferzustand (fig. 11. a, b). Der 3—4 Mmtr. lange Käfer unterscheidet sich von verwandten Formen durch den, aus dem vorne verengten Brustschilde hervortretenden Kopf mit fast rüsselartig vorgeschobenem Munde. Die gebrochenen Fühler mit fünfgliedrigem Geißelfaden und etwas eiförmigem viergliedrigem Knopfe, stehen an den Seiten des Rüssels; das dritte Fußglied ist ausgerandet, fast zweilappig (wodurch sich die Arten der Gattung Hylesinus am leichtesten von denen der Gattung Bostrichus unterscheiden lassen). Die Flügeldecken sind punktstreifig; zwischen jedem Streifen steht eine Reihe kleiner Dornwärzchen, die nur zwischen dem zweiten und dritten Punktstreifen (von der Naht aus gezählt), nicht bis zum Flügelrande verlaufen, sondern am abschüssigen Theile der Flügeldecken verlöschen. Hierin allein unterscheidet sich H. piniperda von H. minor (Hartig, Convers.-Lex. S. 413), bei welchem letztern alle Dornreihen bis ans Ende der Flügeldecken verlaufen.[1] Die Färbung des Käfers ist verschieden, je

[1] Kupferstecher Weber, ein tüchtiger Käferkenner, Erichson und ich, besorgten damals Zeichnung und Stich der Borkenkäfertafeln des großen Ratzeburg'schen Insektenwerkes. Es war eine aufgeregte Scene, als Weber nach lange vergeblichem Mühen unser Aller, triumphirend jenes Unterscheidungszeichen uns nachwies. Ich selbst hatte die Selbstständigkeit von H. minor nur aus der abweichenden Richtung der Muttergänge erschlossen.

nachdem er jünger oder älter ist, von blaßgelb bis dunkel pechschwarz, meist jedoch in letzterem Falle mit rothbraunen Flügeldecken.

In der letzten Hälfte des Juli sind die Käfer ausgebildet und verlassen ihren Geburtsort, um sich bis zum Herbste von dem Marke der dießjährigen Kiefertriebe zu ernähren. Der Käfer bohrt sich in den Trieb ein, frißt sich darin in die Höhe und verläßt den Trieb rückwärts durch das Eingangsloch, wenn er bis zur Knospe oder bis zum Eingangsloch eines zweiten Käfers gekommen ist. So kann ein Käfer viele Triebe verderben, und wirklich habe ich den Schaden so groß gesehen, daß man durch die vom Winde herabgeworfenen Triebe nur hier und da den Boden durchblicken sah. Daß ein Zusammenharken und Verbrennen der Triebe keinen Nutzen gewähre, der mit den Kosten im Verhältniß steht, kann ich nicht bestätigen, indem ich in vielen der herabgeworfenen Triebe 3—8 Käfer fand. Freilich wird das Zusammenbringen und Verbrennen der Triebe nur dann von Nutzen sein, wenn viele gleichzeitig durch heftigen Wind von den Bäumen geworfen und sogleich nach dem Abfall vernichtet werden.

Die meisten Käfer verlassen mit Beginn des Winters die Triebe und bohren sich am Fuße der starken Bäume in die todte Rinde ein, um dort zu überwintern; doch überwintern einzelne Exemplare ohne allen Zweifel in den Trieben, aus denen ich sie Anfang und Mitte März gezogen habe.

Die Verletzungen der Larve und des Käfers sind häufig schon sehr empfindlich geworden, doch haben sie noch nie das Eingehen ganzer Bestände zur Folge gehabt.

35) Der kleine Kiefern-Waldgärtner, Hylesinus minor. Hartig, Conversf.-Lex. S. 413.

In allen früheren Zuständen gar nicht, im Käferzustande nur an den eben genannten Kennzeichen von H. piniperda zu unterscheiden, in seinen Gängen aber dadurch erkennbar, daß der doppelarmige Muttergang mehr oder weniger wagerecht um den Baum läuft; die Larvengänge hingegen auf- und absteigen. Außerdem treibt das Insekt dieselbe Oekonomie wie H. piniperda, kommt zwar nicht so häufig, mitunter aber in eben der Menge wie jener vor; im Heinersdorfer Reviere habe ich ihn sogar in der Ueberzahl zu beobachten Gelegenheit gehabt. Vertilgungsmittel wie bei H. piniperda.

Unter der großen Menge von Käfern, die noch auf die Kiefer angewiesen sind, dürften folgende noch einige forstliche Bedeutung haben:

36—38) Bostrichus Laricis, bidens, stenographus.

39—41) Hylesinus ater, palliatus, ligniperda.

42—44) Curculio violaceus, atomarius, indigena.

Zu den weniger wichtigen Insekten der Kiefer gehören ferner:

Aus der Familie der Mücken: Cecidomyia Pini und brachynteros. Anthomya Ratzeburgii m. Die Rasenasche-Fliege. F.- u. J.-Zeitg. 1855.

Aus der Familie der Blattsauger: Rhizobius Pini, Aspidiotus Pini und flavus, Lachnus Pini und Pineti. (Hartig, Jahresbericht I. 4. S. 641. Germar Zeitschr. für die Entomologie III. S. 368.)

II. Feinde der Fichte.

A. Unter den Schmetterlingen.

1) Die Nonne, Liparis Monacha. (Tab. II. fig. 2. a—d.)

Sie ist ebenso ein Feind der Fichte wie der Kiefer und der einzige größere Schmetterling, der sich bis jetzt der Fichte verderblich gezeigt hat. Vergl. Dr. J. H. Jördens, Geschichte der kleinen Fichtenraupe.

Ueber Beschreibung, Lebensweise, Vertilgung ꝛc. vergl. Nr. 2 der Kiefern-Insekten.

2) Der Harzwaldwickler, Tortrix comittana Trschke. hercyniana v. Uslar. (Tab. II. fig. 6 d, e.)

Eizustand. Schwärmzeit der Schmetterlinge in der letzten Hälfte des Mai bis in den Juli. Die Eier werden an die jungen Nadeln abgelegt.

Die kleine 16füßige Raupe, von der Farbe der Fichtennadeln, kriecht 10—12 Tage nach dem Ablegen der Eier aus, umspinnt mehrere Nadeln und den Trieb, an welchem jene stehen, mit einigen feinen Seidenfäden, und beginnt den Fraß damit, daß sie sich etwas über den Stiel der Nadel durch ein kleines rundes Loch in diese hineinfrißt und das Blattfleisch verzehrt. Ist die Nadel ausgefressen, so kriecht die Raupe durch die Eingangsöffnung wieder heraus und wählt eine neue Nadel, während die ausgefressene vertrocknet, abfällt, größtentheils aber durch die Seidenfäden festgehalten im Gespinnste hängen bleibt. Dadurch bilden sich um den Zweig Convolute von trocknen losen Nadeln und Excrementen der Raupe, an denen man den Fraß derselben leicht zu erkennen vermag. (Tab. III. fig. 23. e.)

Die Raupen fressen bis in den Oktober auf 10—20jährigen Rothtannen, mitunter in ungeheurer Menge; im Herbste läßt sich die Raupe fallen, verpuppt sich in die Erde, und überwintert bis zur Schwärmzeit.

3) Der Schmetterling (fig. 6 d) ist 1—1 1/4 Ctm. lang, aschgrau, mit silberweißen Querstreifen.

Die Vertilgung dürfte allein durch fleißigen Betrieb der Orte mit Schweinen zu bewirken sein. Vielleicht sind auch Leuchtfeuer von Nutzen.

4) Die Fichtenzapfenmotte, Tinea (Phycis) strobilella Lin. F. S. n. 1419, aschgrau, mit schwarzen und weißen Zeichnungen, 1 3/4 bis 2 Ctm. Flügelspannung, lebt als Raupe in den Fichtenzapfen und verdient Beachtung. Ratzeburg führt sie als T. abietella Fabr. auf, Linné hat sie aber ganz unzweifelhaft beschrieben (Phal. nasuta in Abietis strobilis) und T. strobilella benannt. Ebendaselbst findet sich eine Spannerraupe, die der Geometra strobilata.

Außerdem kommen auf der Fichte noch eine Menge kleiner Wickler und Motten vor, die sich jedoch im Großen noch nicht als nachtheilig zu erkennen gegeben haben, wie z. B. Tortrix coniferana, histrionana, dorsana, Ratzeburgiana, Hartigiana, strobilana etc. Unter ihnen hat in neuester Zeit T. dorsana, in der Rinde junger Fichten, im Harz nicht unbedeutenden Schaden gethan.

B. Feinde der Fichten unter den Käfern.

5) Der Fichtenborkenkäfer, schwarzer Wurm, Bostrichus typographus (Tab. III. fig. 7. a, b.)

Eizustand. Die Schwärmezeit der Käfer findet Anfang bis Mitte Mai, eine zweite untergeordnete Schwärmezeit in der letzten Hälfte des Juli statt. Beide Geschlechter graben sich in die Rinde der Fichte ein, erweitern gleich unter dem Eingangsloch den Gang zu einem Vorplatze, um hier die Begattung zu vollziehen, worauf jedes Weibchen einen senkrecht verlaufenden Muttergang in die Saftschicht gräbt, an beiden Seiten desselben seine Eier in kleine Gruben ablegend und mit Wurmmehl verklebend. Da das Ablegen von 60—130 Eiern eines Weibchens 3—5 Wochen dauert, die junge Larve aber schon 14 Tage nach dem Ablegen des Eies auskommt, so findet man in der letzten Zeit des Eierablegens, Eier, Larven von verschiedener Größe, mitunter sogar schon Puppen von einem Mutterinsekte vor.

Larvenzustand. Die ausgewachsene 4—6 Mmtr. lange, weiche, madenfarbige, ohnfüßige Larve mit rundem, haarigem, braunem Kopfe ohne Augen, mit derben dunkelbraunen Freßzangen, frißt sich mehr oder weniger rechtwinklich vom Muttergange aus in der Safthaut, die zugleich ihre Nahrung abgibt, einen leicht geschlängelten Larvengang von 3—4 Ctm. Länge, der mit dem Wachsthum der Larve sich erweitert. Das Leben der Larve vom Auskommen bis zur Verpuppung dauert nur 2—3 Wochen.

Puppenzustand. Naht der Zeitpunkt der Verpuppung, welcher bei der Nachkommenschaft des Frühschwarms größtentheils in die erste Hälfte des Juni, bei der des Sommerschwarms in die erste Hälfte des Septembers fällt, so frißt sich die Larve am Ende des Nahrungsganges eine rundliche Puppenhöhle, ruht darin 4—6 Tage, häutet sich darauf und erscheint nun als eine florartig eingehüllte käferähnliche Puppe, an welcher die Extremitäten des Käfers, auf der Brust zusammengelegt, schon deutlich zu erkennen sind. Im Puppenzustande verbringt das Insekt 21—22 Tage, häutet sich dann abermals, und erscheint nun als ein blasser weichschaliger Käfer, welcher sich nach und nach dunkler färbt und erhärtet, seine ganz dunkelbraune Farbe aber erst nach dem Ausfliegen erhält. Als Käfer lebt das Insekt des Frühschwarmes noch $4^1/_2$—$5^1/_5$ Wochen unter der Rinde, indem es sich wie die Larve von der Safthaut ernährt und diese in unregelmäßigen Gängen durchwühlt, wodurch die Regelmäßigkeit im Bilde der Larvengänge zerstört wird.

Die Nachkommen des in der ersten Hälfte des August erscheinenden Sommerschwarms sollen größtentheils in demselben Jahre nicht mehr schwärmen, sondern unter der Rinde überwintern, obgleich sie in kürzerer Zeit, und zwar in 6—8 Wochen, ihre Ausbildung erreichen. Einmal ist jedoch ein Schwärmen in der letzten Hälfte des Septembers beobachtet worden. Auch die Nachkommen des Frühschwarmes sollen, zurückgehalten in ihrer Entwickelung durch ungünstige Witterung, häufig unter der Rinde bleiben und dort überwintern.

Der Käfer (fig. 7. a, b) unterscheidet sich von anderen durch den tuglichen, in das kaputzförmig überragende Brustschild zurückgezogenen Kopf,

dessen Mundtheile nicht rüsselartig verlängert und dessen Fühler mit fünfgliedrigem Geißelfaden und viergliedrigem Kopfe zwischen der Basis der Oberkiefer und den Augen eingefügt sind. Alle Fußglieder sind einfach walzig. Die Länge beträgt 4—5 Mmtr., die Breite 2—2½ Mmtr.; die Flügeldecken sind hinten stark eingedrückt; der dadurch entstehende scharfe Rand ist jederseits mit 4 Zähnen besetzt, von denen der dritte von oben am größten ist. Färbung vom hellen Strohgelb bis zum dunkeln Braun.

Obgleich der Fichtenborkenkäfer, so lange krankes Holz im Walde vorhanden ist, nur dieses zu seinem Aufenthalte erwählt, geht er doch auch gesunde, oder scheinbar gesunde, jedenfalls solche Bäume an, die ohne sein Hinzukommen nicht abgestorben sein würden, wenn er sich so vermehrt hat, daß das kranke Holz nicht mehr zum Unterbringen seiner Brut ausreicht. In diesem Falle vermag er auch wohl ganz gesunde Bäume krank und zur Ernährung seiner Brut geschickt zu machen (Converss.-Lex. S. 114).

Um der Vermehrung dieses im höchsten Grade schädlichen Insekts vorzubeugen, hat der Forstmann: 1) die Durchforstungen des unterdrückten und abständigen Holzes sorgfältig zu betreiben, 2) die Abfuhr, Verkohlung, Entrindung oder Bewaldrechten aller im Winter gehauenen Hölzer, welche mit Brut besetzt sind, vor Anfang Mai zu vollenden. Dahingegen ist es gut, wenn Hölzer, die nicht mit Borkenkäfern besetzt sind, erst im Juni abgefahren werden, indem dadurch die schwärmenden Käfer vom stehenden Holze abgezogen und gefangen werden. 3) Alle Windfälle, spätestens zwei Monat nach dem Falle entweder aufzuarbeiten, zu verkohlen oder zu entrinden, wenn sie in dem Zeitraume vom 1. Mai bis zum August geworfen wurden. 4) Alle durch Sturm gedrückten Stämme spätestens zwei Monate nach dem Fällen aufzuarbeiten ꝛc. 5) In den Schlägen, besonders in den Durchforstungshieben sowohl selbst, als durch die Waldarbeiter und Holzfuhrleute sorgfältig auf das Vorhandensein des Käfers achten, und im Falle einer Entdeckung, wenn auch geringer Mengen, in allen mittelwüchsigen und älteren Orten, besonders im Mai und August unterdrückte Stämme fällen und diese täglich untersuchen zu lassen, ob Käfer anfliegen; wenn dieß in einzelnen Orten häufig geschieht, schleunigst, ehe noch die Schwärmzeit allgemein wird, eine größere Anzahl von Fangbäumen fällen zu lassen. 6) Außerdem in den geschlossenen Orten auf Alles, was die Gegenwart des Borkenkäfers anzeigt: Bohrlöcher, Wurmmehl, Spechtlöcher, kränkelndes Aussehen der Nadeln und der Rinde ꝛc. genau zu achten. 7) Spechte, Baumläufer, Meisen sorgfältig zu schonen.

Vertilgungsmittel bereits vorhandener größerer Insektenmengen haben wir nur 1) in den Fangbäumen und 2) in der Fällung und Entrindung des vom Käfer angegangenen stehenden Holzes.

Zu Fangbäumen, welche in die vom Käfer befallenen Distrikte während der Schwärmzeit eingelegt werden, wählt man die unterdrückten oder die Stämme vierter und fünfter Größe so, daß durch Fällung derselben der Schluß des Waldes nicht zu sehr unterbrochen und Gefahr durch Windbruch ꝛc. nicht erzeugt wird. Von Woche zu Woche werden pro Morgen 1—3 solcher Stämme gefällt; sie bleiben unausgeästet und mit dem Stammende auf dem Stocke liegen, so daß der Stamm durch diesen und die Aeste

vom Boden abgehalten wird, was man nöthigenfalls noch durch Unterlagen befördert. Die schwärmenden Käfer legen hierauf ihre Brut in die Fangbäume ab. Sieht man, daß dieselben sehr stark befallen sind, so läßt man eine größere Zahl fällen. Haben die Fangbäume 5—6 Wochen gelegen, so werden sie entrindet; findet man schon Käfer unter der Rinde, so muß das Entrinden auf unterlegten Tüchern geschehen und die ausfallenden Käfer sowohl wie die Rinde verbrannt werden; finden sich nur Larven und Puppen, so genügt es, die Rindeplatten der Luft und Sonne auszusetzen, da die Entwicklung zum Käfer in dieser Lage nicht vor sich geht. Dieselbe Vorsicht muß beim Fällen und Entrinden der stehenden vom Käfer angegriffenen Hölzer angewendet werden.

v. Sierstorpf, Insekten der Fichte 1794.

Hartig, Forstl. Conversf.-Lex. S. 108—119.

Ratzeburg, Forstinsekten.

6) Den zottigen Fichtenborkenkäfer, Bostrichus autographus, habe ich (Tab. III. fig. 8. a, b) weniger seiner Schädlichkeit halber, als darum abbilden lassen, weil er von Vielen mit dem Namen B. villosus belegt wird, in den früheren Auflagen dieses Lehrbuchs aber eines B. villosus, zottiger Fichtenborkenkäfers, gedacht ist, der in Fichten und in Tannen vorkommen soll. Der in Fichten vorkommende ist wahrscheinlich unser B. autographus, der aus Tannen hingegen B. curvidens. Ersterer kommt unter der Rinde kranker und abgestorbener Fichten zwar häufig genug vor, hat sich aber noch nicht besonders nachtheilig gezeigt.

7) Der linirte Borkenkäfer, Bostrichus lineatus. (Tab. III. fig. 9. a, b.)

Eizustand. Nach den von Dr. Ratzeburg gesammelten Beobachtungen Vieler, fällt die wahre Schwärmzeit des Käfers Ende März und Anfang April. Daß die von mir beobachtete Schwärmzeit zu Anfang Juni zu den Ausnahmen gehöre, vermag ich nicht zu bestreiten, indem ich selbst nur diese eine Beobachtung dafür aufstellen kann (Conversf.-Lex. S. 111). Der Käfer greift alle Nadelhölzer an, am liebsten aber die Weißtanne und die Fichte. Unterdrücktes Stangenholz, schadhafte ältere Stämme, frische Stöcke, besonders aber frisch gefälltes Bauholz wählt er am liebsten zum Ablegen seiner Eier. Zu diesem Zweck bohrt sich der Käfer mehr oder weniger rechtwinklich in den Stamm hinein und legt seine Eier an die Wände des Mutterganges ab, mitunter scheint er die Fluglöcher wiederum als Eingangslöcher zu benutzen. Die Gänge des Käfers im Holze sind an der schwarzen Färbung der Wände, die sich in das Holz hineinzieht, leicht zu erkennen.

Larven- und Puppenzustand. Die Larve bringt ihre ganze Lebenszeit in dem Raume zu, der später als Puppenhöhle dient. Sie liegt in kleinen, rechtwinklich den Gängen aufstoßenden Höhlen, mit dem Kopfe dem Gange zugewendet. Die Brut soll meist erst im August fertig werden. Eine zweite Generation findet nicht statt. Wo die Käfer überwintern, habe ich auch nicht ermitteln können.

Käferzustand (fig. 9. a, b). Der Käfer unterscheidet sich von B. typographus durch einen viergliedrigen Geißelfaden mit ungegliedertem

Knopfe, durch ein fast kugelrundes Halsschild und nicht eingedrückte Flügeldecken. Seine Länge beträgt 3—4 Mmtr. Die Färbung ist braun, auf den Flügeldecken in Längsstrichen abwechselnd heller und dunkler, so daß auf jeder Flügeldecke zwei hellere Längsstriche zwischen dem dunkleren Rande und einer dunkeln Mittelstreife zu sehen sind.

Der Schaden, den dieser Käfer veranlaßt, trifft mehr das geerntete als das wachsende Holz, ist aber in Beziehung auf ersteres sehr bedeutend, indem die schönsten Nutzholzstücke durch ihn verderbt werden. Um die Bauholzstämme vor den Angriffen des Käfers zu schützen, soll die Fällung und das Entrinden in der Saftzeit am dienlichsten sein. Da der Hieb in der Saftzeit aber auf andere Weise nachtheilig ist, so hat man die Bauhölzer im Februar und März fällen, und mit Eintritt der Saftzeit entrinden lassen. Die Windfälle der Jahre 1869 und 1870 gaben mir Gelegenheit eingehender Beobachtungen des Insekts, über die ich in der Forst- und Jagdzeitung, Juniheft 1872, berichtet habe. Ich vermag jetzt zu constatiren, daß wenn man im Frühjahre nach der Schwärmzeit des Käfers die im Winter des zweiten Jahres zur Fällung kommenden Bauholzstämme auf Mannshöhe entrinden läßt, solche Stämme auch wie der noch berindeten Stammtheile in der nächsten Schwärmzeit von den Angriffen der Käfer verschont bleiben und ein besseres, harzreicheres und schwereres Holz liefern, als bei gewöhnlicher Winterfällung. Die Kosten der Entrindung werden reichlich ersetzt durch den Verkauf der Rinde als Gerbmaterial.

Ueber B. dispar und domesticus S. meine Mittheilungen in der Forst- und Jagdzeitg. 1844 S. 73 und 1872 S. 181.

8) Hylesinus micans, bis 8 Mmtr. lang, daher der größte aller Borkenkäfer, lebt im Larvenzustande familienweise unter der Basthaut des Wurzelstockes meist junger Fichten Stangenhölzer und ist schon in so großer Menge aufgetreten, daß er empfindlichen Schaden angerichtet hat. Im Oberforst Helmstedt sind auf meine Veranlassung Hunderttausende von Käfern gesammelt worden, durch Entrinden der befallenen Stämme dicht über dem Boden, auf leinenen Tüchern von 0,7 Mtr. Quadrat, denen ich in der Mitte einen kreisrunden Ausschnitt von der Größe der Stammquerfläche und einen vom Außenrande der Tücher zum Ausschnitt führenden Schnitt geben ließ, so daß der Ausschnitt dem Stamme auf dem Boden dicht angelegt werden konnte. Die vom Käfer befallenen Stämme sind leicht und sicher zu erkennen durch offene Harzröhren von 3—6 Mmtr. Länge, welche dicht über dem Boden den Eingang zur Fraßstelle bekleiden.

9) Der Fichtenbastkäfer, Hylesinus palliatus (Tab. III. fig. 10. a, b), schwärmt sehr früh im Jahre, mitunter schon gegen Ende des Monats März. Wie der Borkenkäfer wählt auch er sowohl krankes, stehendes, als gefälltes Holz zum Ablegen der Eier; vorzüglich gern geht er in die frischen Stöcke; Mutter- und Larvengänge sind kleiner, ähneln aber denen des B. typographus. Im Großen ist dieser Käfer noch nicht verderblich geworden, soll aber schon einzelne Stämme getödtet haben.

Von dem bereits beschriebenen H. piniperda unterscheidet sich H. palliatus durch den siebengliedrigen Geißelfaden und durch das nach vorne kegelförmig hervortretende Brustbein. Färbung mehr oder weniger hell-

braun, Länge $1^1/_2$ Linie und darin von dem nahe stehenden H. decumanus verschieden, welcher viel größer ist. Vertilgung wie bei B. typographus.

Beachtenswerthe Feinde der Fichte sind ferner:

10) Bostr. chalcographus und micrographus Lin. (pytiographus Rbrg.) Unter Fichtenrinde in Sterngängen. Ersterer im Oberharze, letzterer im Unterharze in den vorjährigen Schneebrüchen in großen Mengen. Einzelne darunter B. abietis und H. rhododactylus.

11) Hylesinus poligraphus. Unter Fichtenrinde, in wagerecht verlaufenden doppelarmigen Gängen wie Hyles. minor.

12) Hylesinus cunicularius. Brutstätte: die Wurzeln der Fichte, Rüster im Spätsommer und Herbst, die Rinde und Basthaut junger Fichten am Wurzelstock und über diesem benagend.

13) Curculio Abietis (Tab. III. fig. 12), den wir bereits als gefährlichen Feind der Kiefer näher kennen gelernt haben, kommt in derselben Menge auch in Fichten vor, und wird dort ebenso und auf dieselbe Weise schädlich wie in Kiefern, daher dann alles, was über Lebensmittel und Vertilgungsmittel dort angeführt ist, auch hier Anwendung findet.

14) Curculio ater (Tab. III. fig. 15) lebt wie Curculio Abietis und meist in Gesellschaft desselben. (Conversl.-Lex. S. 172.) Larve äußerlich an den Wurzeln im Boden.

15) Curculio hercyniae (Tab. III. fig. 14). Aehnlichkeit mit Curculio notatus, auch in der Lebensweise; aber nur in Fichten.

C. Feinde der Fichte unter den Aderflüglern.

15) Die kleine Fichten-Sägewespe, Nematus Saxesenii. (Tab. III. fig. 23. d).

Eizustand. Die Schwärmzeit der Wespe findet Ende April oder Anfang Mai statt, wenn die Knospen der Fichte sich zur Bildung des neuen Triebes aufschließen. Die begatteten Weibchen legen ihre Eier in die Knospen ab, verletzen aber den Trieb dergestalt, daß der Längenwuchs zurückbleibt.

Raupenzustand. Die 20füßige, $1^1/_2$ Ctm. lange Raupe hat überall die Farbe der jungen Fichtennadeln. Die ersten Wochen lebt sie zwischen den zusammengekrollten Nadeln der entfalteten Knospe, nährt sich von den jungen Nadeln und von dem noch weichen Fleische des jungen Triebes, der dadurch bald vertrocknet. Ist die Raupe etwas größer geworden, so geht sie andere gesunde Sprossen an und entnadelt auch diese, läßt aber die vorjährigen Nadeln unberührt. Ihren Fraß habe ich einige Jahre hindurch in einer 15—20jährigen Fichtenpflanzung vor den Thoren Berlins beobachtet; die Raupen zeigten sich in so großen Mengen, daß fast sämmtliche jungen Triebe zerstört wurden, dennoch gingen die Pflanzen nicht ein, blieben aber natürlich im Wuchse sehr zurück.

Puppenzustand. Der Fraß dauert bis Ende Mai, nur wenige Raupen fressen noch im Juni. Ist die Raupe ausgewachsen, so läßt sie sich zur Erde fallen, geht 2—5 Ctm. tief in den Boden und spinnt sich dort ein weißes oder braunes eiförmiges Cocon von 4—6 Mmtr. Länge, in welchem sie $10^1/_2$ Monate, also bis Mitte April des folgenden Jahres als Raupe ruht.

Wespenzustand (fig. 23. d, d). Die Wespe ist 5—7 Mmtr. lang, 12—15 Mmtr. Flügelbreite. Die Fühlhörner sind borstenförmig neungliedrig, die beiden Grundglieder sehr kurz. Der Hinterleib des Weibchens ist stark zusammengedrückt mit aufgerichteter Legstachelscheide. Die Hauptgattungscharaktere liegen im Verlauf der Flügeladern, weßhalb die gegebene Abbildung genau zu vergleichen ist. Die Brustseiten sind glatt und glänzend; Grundfarbe ein röthliches Blaßbraun; Fühler, Stirnfleck, Hinterhaupt, Brustrücken, der Rücken des Hinterleibs mehr oder weniger, an den Hinterbeinen ein Fleck vor den Knien, die Spitzen der weißlichen Schienen und Füße sind schwarz. Die Männchen sind von der Fühlerspitze bis zum After oben schwarz, unten blaßbraun; der Hinterleib nicht zusammengedrückt.

Sowohl in der Größe als Färbung ändern die Wespen sehr ab, und es ist sehr wahrscheinlich, daß die von mir in meinem Handbuche der Aderflügler aufgestellten Arten Abietum und compressus nur Abänderungen obiger Art sind.

Vertilgung. Die Wespen zeigen sich immer zuerst an den Randbäumen der Sonnenseite, wo die zarte Raupe bei ihrem frühen Erscheinen die meiste Wärme findet; hier hat man sie also zu suchen. Sollte sie in größerer, Gefahr drohender Menge erscheinen, so wird ein fleißiger Betrieb der Orte mit Schweinen das kräftigste Vertilgungsmittel, und um so wirksamer sein, da sich die Raupen sehr zusammenhalten.

Die Fichten-Langhorn-Blattwespen, Lyda.

Die Fichte beherbergt eine weit größere Zahl dieser Insekten, als die Kiefer, doch hat sich noch keine Art so nachtheilig gezeigt, daß sie hier in nähere Betrachtung gezogen zu werden verdiente. Die am häufigsten vorkommenden Arten sind:

16) Lyda Abietina und das dieser Art nach Hrn. Saxesen angehörende Weibchen Lyda annulata.

17) Lyda alpina Klug, und das nach Hrn. Saxesen zugehörige Weibchen Lyda annulicornis.

18) Lyda saxicola und das nach demselben Naturforscher dazu gehörige Weibchen Lyda alpina Klug.

19—20) Lyda hypothrophica, Klugii, erythrogaster.

Ebenso wenig sind die bisher auf der Rothtanne beobachteten beiden Buschhornblattwespen: 21) Lophyrus hercyniae und 22) Loph. polytomus merklich schädlich geworden. Beachtenswerther dürfte sein:

23) Die Riesenholzwespe, Sirex Gigas, und 24 (die stahlblaue Holzwespe, S. Juvencus, erstere nur in Fichten, letztere dort und in Kiefern vorkommend. Bedeutung dürften beide da bekommen, wo die Fichtenwälder auf Harz benutzt werden, weil sich hier Gelegenheit zur Ausbreitung über ganze Bestände findet, während unter gewöhnlichen Verhältnissen nur einzelne kranke Bäume von diesem Insekte befallen werden, dessen Larvengänge das Holz durchstreichen und es zur Bauholzverwendung untauglich machen. Das Dasein der Wespe erkennt man an den völlig kreisrunden, sehr scharf geschnittenen Fluglöchern von der Größe einer Rehposte, die gewöhnlich in der Mehrzahl an den von Rinde entblößten Stamm-

theilen erscheinen. Andere Vertilgungsmittel als das Fällen und Fortschaffen, Verkohlen ꝛc. der befallenen Stämme sind nicht bekannt, auch schwerlich aufzufinden; vielleicht kann man durch Fangbäume wirksam einschreiten.

D. Aus der Familie der Blattsauger

verdient unter den auf die Rothtanne angewiesenen Insekten noch der Erwähnung:

25) der Fichtenblattsauger, Chermes Abietis, Lin., ein kleines kirschbraunes, mit wenig weißer Wolle besetztes vierflügliches Insekt mit fünfgliedrigen kurzen Fühlern und einem Saugrüssel zwischen dem ersten Fußpaare, dessen gelbliche Larve in den zapfenförmigen vielkammrigen Gallen lebt, welche mitunter in ungeheuren Mengen, besonders auf jungen Fichten vorkommen, und dem Wuchse derselben allerdings sehr hinderlich sind. Dem unerachtet läßt sich wohl kaum etwas anderes zur Tilgung des Uebels thun, als indem man alle den Wuchs der jungen Fichten hemmenden Ursachen zu entfernen sucht, da das Insekt, so weit meine Beobachtungen reichen, stets nur an kränkelnden Fichten in größerer Menge erscheint. Durch das empfohlene Abschneiden und Verbrennen der mit Gallen besetzten Zweige würde man unfehlbar den Pflanzen mehr schaden als nutzen. (Conversf.-Lex. S. 145—148.)[1]

III. Feinde der Weißtanne unter den Käfern.

Unter den Nadelhölzern leidet die Weißtanne am wenigsten durch Insekten. Am häufigsten kommt noch 1) der krummzähnige Tannen-Borkenkäfer, Bostrichus curvidens, vor.

Eizustand. Die erste Schwärmzeit soll in der ersten Hälfte des April stattfinden. In Tannenklötzen, die ich durch Hrn. Oberförster Kaboth aus Schlesien erhielt, fanden sich schon viele fertige Käfer neben den Larven, deren Nachkommen unter der Rinde stehender Bäume überwintern sollen. Der Käfer greift zuerst den Gipfel der Bäume an und zieht sich von da jährlich tiefer hinab. Die Muttergänge laufen wagrecht um den Stamm, wie bei Hylesinus minor; die Larvengänge steigen auf und ab.

Der Käfer ist 2—3 Mmtr. lang; die Flügeldecken sind hinten stark eingedrückt wie beim Fichtenborkenkäfer; beim Männchen ist der Rand des Eindrucks jederseits mit 7 Zähnen besetzt, von denen der erste, zweite und fünfte länger und gebogen sind, woher der Name. Beim Weibchen sind die Zähne kleiner und in geringerer Zahl vorhanden; außerdem unterscheidet es sich vom Männchen durch einen dichten Büschel langer goldgelber Haare auf der Stirn. Beide Geschlechter zeichnen sich außerdem durch ungewöhnlich tief punktirte Flügeldecken aus. Dieß ist der Käfer, welcher in den früheren Auflagen dieses Lehrbuchs als B. villosus aufgeführt wurde.

[1] Ueber mehrere an der Wurzel der Fichte lebende Blattläuse: Rhizomaria Piceae m. Lachnus subterraneus m. (Tetraneura Abietis an den Wurzeln der Tanne) und Calobates rhizomae m. Letztere mit einer, den Dortheften ähnlichen Körperbedeckung, Tibie und alle Tarsenglieder in ein Stück verwachsen, Fühler Livia-ähnlich, habe ich in den Verhandlungen des Hils-Solling-Vereines 1856, S. 52 meine Beobachtungen mitgetheilt.

Sollte der Käfer sich hin und wieder in größerer Menge zeigen, so ist die Vertilgung wohl nicht anders, als die des Fichtenborkenkäfers, durch Fangbäume ꝛc. zu bewirken.

2) Der liniirte Borkenkäfer, Bostrichus lineatus (Tab. III. fig. 9. a, b), dessen bereits unter den Fichtenfeinden gedacht ist, wird der Tanne gefährlicher als den übrigen Nadelhölzern. Von den schädlicheren Borkenkäfern beherbergt die Weißtanne außerdem noch 3) Bostrichus Laricis und 4) Hylesinus palliatus.

Unter den Rüsselkäfern findet sich 5) der große Fichten-Rüsselkäfer, Curculio (Hylobius) Abietis nicht allzuhäufig in Weißtannen; häufiger

6) der Weißtannen-Rüsselkäfer, Curculio (Pissodes) Piceae Ill.

Doch ist derselbe bis jetzt nur in gefällten und geworfenen Stämmen beobachtet worden. Der Käfer hat in Form und Farbe viel Aehnlichkeit mit Curculio notatus (Tab. III. fig. 13), unterscheidet sich aber von diesem, wie von C. Pini (Abietis Ratzeb.) durch die Punktirung der Flügeldecken, indem die Punktreihen nicht gleichweit von einander entfernt sind, sondern wie bei C. hercyniae abwechselnd einen breiten und einen schmalen Zwischenraum zeigen. Von C. hercyniae unterscheidet sich C. Piceae durch gedrungeneren Körperbau und durch das schwach punktirte Halsschild, von C. Abietis (Pini Ratzeb.) hingegen durch die in der Mitte des Rüssels stehenden Fühler.

Unter den Schmetterlingen und Aderflüglern ꝛc. sind mir noch keine der Weißtanne schädlichen, beachtenswerthe Forstinsekten bekannt geworden.

IV. Feinde der Lärche.

Unter den Borkenkäfern sollen B. linearis, Laricis, Hylesinus palliatus und pilosus in der Lärche vorkommen, doch hat sich noch keine dieser Arten hier merklich nachtheilig gezeigt; dasselbe gilt auch für Curculio Abietis (Pini Ratzeb.)

Unter den Schmetterlingen dürfte die kleine Lärchenmotte, Tinea Laricinella, Beachtung verdienen.

Eizustand. Die äußerst zierlichen, zuckerhutförmigen Eier findet man von Mitte Juni ab auf den Nadeln der Lärche.

Raupenzustand. Das kleine aus dem Ei auskriechende Räupchen höhlt die Lärchennadel aus und benutzt die besponnene Spitze derselben später als Sack, aus dem es mit dem Vordertheile nur hervorkommt, um zu fressen. Nachdem es noch zahlreiche Nadeln im Nachsommer und Herbste besonders an der Spitze derselben befressen hat, überwintert es in nächster Nähe der Nadelpolster in dem angesponnenen Säckchen. Im Frühjahr erfolgt dann der größte Schaden, weil das Räupchen sehr gierig frißt während die Nadelbüschel noch klein sind. Völlige Entnadelung über große Bestandesflächen ausgedehnt ist nicht selten und zumal deßhalb so verderblich, weil der Fraß sich eine lange Reihe von Jahren zu wiederholen pflegt.

Puppenzustand. Gegen Ende des Maimonats zieht sich die Raupe in die Hülse zurück, spinnt die obere Oeffnung derselben zu und verpuppt sich.

Der Schmetterling mißt 7—8 Mmtr. Flügelspannung; die Färbung ist überall gleichfarbig dunkel aschgrau; die schmalen Flügel sind mit langen Fransen besetzt, so daß letztere an den Oberflügeln länger, an den Unterflügeln über doppelt so lang als der Flügeldurchmesser sind; Fühler fast so lang als der Körper, fadenförmig. Schwärmzeit Anfang bis Mitte Juni.

Vertilgung. Nur einzelne noch junge Bäumchen lassen sich durch rechtzeitiges Ablesen der Säckchen schützen.

Unter den Aderflüglern leben mehrere Nematusarten auf der Lärche, deren ich in meiner Naturgeschichte der deutschen Aderflügler gedacht habe.

Beachtenswerth dürften noch die auf der Lärche vorkommenden beiden Blattsauger Cocus Laricis Bouché und Chermes Laricis m. sein, über die ich Heft 4. S. 643 meiner Jahresberichte gesprochen habe.

V. Feinde der Laubhölzer.

Die Laubhölzer haben theils an und für sich weniger Feinde unter den Insekten, theils vermehren sich dieselben nicht in dem Maße, wie viele Nadelholzinsekten; endlich schadet dem Laubholze der Insektenfraß nicht in dem Grade, wie den Nadelhölzern, da der Verlust der Belaubung in demselben Jahre durch Entfaltung der Blattachselknospen oder durch den Johannitrieb wieder ersetzt wird.

Unter den Schmetterlingen hat sich der Eiche die Processionsraupe (Bombyx processionea), der Schwammspinner (Liparis dispar), der Frostschmetterling (Geometra brumata), S. meine Beobachtungen in der Forst- und Jagdzeitung 1874 S. 87 und der Eichenwickler (Tortrix viridana) schädlich gezeigt; unter den Käfern der Maikäfer (Melolontha vulgaris) und der Eichenminirkäfer (Orchestes Quercus); unter den Aderflüglern besonders mehrere Gallwespenarten, wie Cynips corticis und rhizomae, Andricus noduli, Apophyllus synaspis.

Der Rothbuche sind unter den Schmetterlingen der Rothschwanz (Bomb. Pudibunda), der Schwammspinner, die Frostspanner (Geom. brumata, defoliaria), der Buchelwickler (Tortrix annulana m. Forst- und Jagdzeitung 1845, S. 342 fig. 3), unter den Käfern die Buchenprachtkäfer (Buprestis viridis Lin. und Fagi Ratzeb.), unter den Fliegen die Buchengallmücken (Cecidomyia Fagi und annulipes) nachtheilig.

Der Birke haben sich bisher nur einige Blattkäfer, wie Clythra 4punctata und Galleruca Capreae, der Erle Lina aenea, Galleruca Alni und Bostr. dispar (Forst- und Jagdzeitung 1844, S. 73) nachtheilig gezeigt.

Eine größere Menge beachtenswerther Feinde haben die Pappeln und Weiden. Unter den Schmetterlingen ist besonders Liparis Salicis und dispar, unter den Käfern Saperda populnea und Carcharias, Chrysomela Populi und Tremulae, Clythra 4punctata, Galleruca Capreae, unter den Aderflüglern Nematus angustus ihnen nachtheilig.

Als Feind der Esche müssen wir noch des Pflasterkäfers (Lytta vesicatoria) gedenken.

Von den eben genannten Laubholzinsekten können hier nur einige wichtigere näher betrachtet werden:

1) Die Maikäfer schaden nicht allein durch das Entlauben der Bäume, in weit höherem Grade wird die Larve dieses Käfers durch ihre, in Pflanzenwurzeln bestehende Nahrung schädlich. Die Schwärmzeit findet bekanntlich Ende April und Anfang Mai statt. Das begattete Weibchen legt 30—40 Eier in die Erde, aus denen schon nach 4—6 Wochen Larven hervorkommen; diese, Engerlinge genannt, leben im ersten Sommer gesellig und nähren sich von Pflanzenmoder. Im Spätherbste gehen sie tiefer in den Boden, um sich dem Froste zu entziehen, und erscheinen erst im kommenden Frühjahr wieder unter der Oberfläche des Bodens, um sich in gleicher Weise, wie im ersten Jahre, zu ernähren. Der Larvenzustand dauert vier Jahre; im dritten und vierten, doch auch schon im zweiten Jahre ändert die Larve ihre Ernährungsweise, indem sie nun vorzugsweise Pflanzenwurzeln frißt, und unseren Saatkulturen wie den Pflanzungen, sowohl der Laub- als der Nadelhölzer oft bedeutenden Schaden zufügt. An heißen Sommertagen soll die Larve in die tieferen Bodenschichten hinabgehen, um Kühle und Feuchtigkeit zu suchen; im Herbste des vierten Jahres erfolgt die Verpuppung in einer Bodentiefe von 1—$1^1/_2$ Metern; der Käfer erscheint dann im kommenden Frühjahre.

Die Vertilgung der Maikäfer ist, besonders in unsern Wäldern, großen Schwierigkeiten unterworfen; fleißiger Betrieb solcher Orte, in denen sich Engerlinge bemerkbar machen, mit Schweinen, und zwar während des Sommers und Herbstes bei nicht allzu trockener Witterung; Schonung der Insekten vertilgenden Thiere wird immer erfolgreich sein. Das Sammeln der Käfer dürfte höchstens für einzelne zu schützende Flächen von geringerer Ausdehnung, wie Pflanzkämpe, Forstgärten, kleinere Blößenkulturen anwendbar sein, da es viel Arbeitskräfte fordert und in eine Zeit fällt, wo diese vom Ackerbau in Anspruch genommen werden. Erfolgreich ist das Sammeln der Käfer auch für Flächen von geringer Größe, weil der Käfer nicht weit vom Orte des Auskommens sich entfernt. Mit noch größeren Schwierigkeiten dürfte das Sammeln der Engerlinge verbunden sein. Da der Käfer seine Eier nur in entblößten Boden ablegt, schützt man Saatkämpe am besten dadurch, daß man diese bis zur Bodenbearbeitung und Aussaat unter Pflanzendecke erhält. Auch streifenweise Einsaat von Roggen oder Hafer (vielleicht besser noch von Rüben) zwischen die Saatrillen hat mir treffliche Dienste geleistet. (S. über Anlage von Pflanzkämpen Forst- und Jagd-Zeitung Febr. 1859.)

2) Die Buchenprachtkäfer, Buprestis viridis Lin. (nociva Ratzeb.)[1] (Tab. III. fig. 17) und B. Fagi Ratzeb.

[1] Zur Vermeidung aller Willkür in der Nomenclatur besteht in den beschreibenden Naturwissenschaften das Gesetz, daß der Name, unter welchem ein Naturkörper zuerst in die Literatur eingeführt wurde, nicht kassirt werden darf. Wenn der sehr häufige Fall eintritt, daß ältere Diagnosen auch auf Naturkörper passen, die erst in neuerer Zeit aufgefunden wurden, so gilt als Gesetz: daß dem häufiger vorkommenden, als demjenigen, welcher dem älteren Beschreiber wahrscheinlich vorgelegen hat, der ältere Name und das ältere Citat verbleibt (hier B. viridis Lin.), während der seltener vorkommende, neu aufgefundene Körper, einen neuen Namen erhält (hier B. Fagi Ratzeb.). Ratzeburgs „Collectiv-Namen" werden nie Eingang in die wissenschaftliche Nomenclatur finden. Sie sind nur eine Umgehung jenes Gesetzes.

Schwärmzeit im Juni. Der begattete Käfer legt seine Eier an die Rinde junger Buchenstämmchen ab, und wählt dazu am liebsten junge Pflanzstämmchen. Die Larve, welche sich durch einen sehr großen scheibenförmigen Kopf, durch einen flachen niedergedrückten Körper, Mangel der Füße und durch eine kleine Afterzange auszeichnet, ist 1 Ctm. lang, der Körper 2 Mmtr., der Kopf mehr als doppelt so breit. Nach dem Auskommen bohrt sich die Larve in die Rinde ein und frißt sich im Bast und Splinte des Stammes abwärts, wo sie überwintert, den Fraß im Frühjahre fortsetzt, im Mai und Juni behufs der Verpuppung in den Splint geht, um im Juni und August zu schwärmen. Vertilgung durch Ausschneiden und Verbrennen der befallenen Pflänzlinge.

Der Erlenblattkäfer, Galleruca Alni. (Tab. III. fig. 18).

Schwärmzeit der überwinterten Käfer im Frühjahre; die grünlich schwarze, glänzende 1—1¼ Ctm. lange, mit 6 ziemlich langen Brustfüßen und einer Haftwarze am letzten Ringe versehene Larve findet man schon im Mai und Juni auf den Blättern der Erle, die sie, scelettiren. Verpuppung im Juli; Käfer erscheinen schon im August und September, setzen den Fraß der Larve fort und überwintern im Laube. Vertilgung durch Sammeln der Käfer.

Der Pappelblattkäfer, Chrysomela Populi. (Tab. III. fig. 19.)

Dieser Käfer treibt dieselbe Oekonomie auf Pappeln, wie der vorige auf Erlen, selbst die Entwicklungszeiträume sind fast dieselben, die Larve verpuppt sich aber nicht in der Erde, sondern befestigt sich mit dem After auf den Blättern wie die Coccinellen, mit dem Kopfe nach unten gekehrt. Besonders auf Pappelwurzelbrut kommt dieß Insekt oft in so ungeheurer Menge vor, daß alle Blätter vernichtet, zuletzt auch die Rinde der krautigen Triebe angegangen wird; auch an Weidenstecklingtrieben hat mir Chrysom. Populi und Tremulae schon empfindlichen Schaden verursacht, obgleich Aspenwurzelbrut in der Nähe vorhanden war.

Vertilgung durch Sammeln der Käfer und der Larven.

Der Pappelbockkäfer, Cerambyx populneus. (Tab. III. fig. 20).

Schwärmzeit im Mai und Juni. Der Käfer legt seine Eier an die Rinde junger 3—6jähriger Stämmchen der Aspe, so wie an die angeschlagenen Stecklinge anderer Pappelarten ab; die Larve frißt sich ins Holz, durchzieht es mit ihren Gängen bis zu ihrer Verpuppung im Frühjahre des zweiten Jahres, welche innerhalb des befallenen Stammes vollbracht wird, worauf sich der Käfer zur Begattung herausfrißt. Vertilgung durch Sammeln der Käfer.

Im Uebrigen muß ich auf das ausgezeichnete Insektenwerk des Prof. Dr. Ratzeburg, sowie auf die vereinzelten Mittheilungen im forstlichen Conversations-Lexikon und in meinen Jahresberichten verweisen.

Sechsundzwanzigstes Kapitel.

Von den Krankheiten der Holzpflanzen.[1]

Die Holzpflanzen sind wie alle Gewächse den mannigfachsten Krankheiten unterworfen, durch welche ihr normales Wachsthum mehr oder weniger

[1] Verfasser Dr. Robert Hartig.

beeinträchtigt wird, so daß oft die ganze Pflanze, oft auch nur ein Theil derselben getödtet oder abnorm umgestaltet wird. Nach ihren Ursachen lassen sich die Krankheiten eintheilen in:

1) Krankheiten durch ungünstige Bodenverhältnisse,
2) „ „ „ atmosphärische Einflüsse,
3) Verwundungen,
4) Krankheiten durch phanerogame Schmarotzer,
5) „ „ Pilze,
6) „ „ noch unbekannte Einflüsse.

Nachfolgend werde ich die wichtigsten Krankheiten und die gegen sie zu ergreifenden Schutzmaßregeln in der Kürze darstellen.

1. Krankheiten, welche durch ungünstige Bodenverhältnisse herbeigeführt werden.

Während in älterer Zeit die meisten Krankheiten unbekannten Einflüssen des Bodens zugeschrieben wurden und noch jetzt oft von „salpetrigem Boden" als dem Bringer aller Krankheiten gesprochen wird, haben wir in der That nur sehr wenige Krankheiten aufzuzählen, die in der Bodenbeschaffenheit ihren Grund haben.

Die Gipfeldürre oder Zopftrocknis.

Wenn der Boden durch Streuentnahme oder durch Bloßliegen sich bedeutend verschlechtert, so genügt die Nahrungszufuhr durch die Wurzeln oftmals nicht, den oberen Theil der Baumkronen ferner zu ernähren, zumal wenn nach der Freistellung der Bäume anfänglich viele Wasserreiser am Schafte entstanden, die dann den größten Theil des Nahrungssaftes für sich verbrauchen. Der im Holzkörper aufwärts steigende Nahrungssaft wird dann unterwegs verbraucht und die Spitze der Baumkrone verhungert oder vertrocknet.

Zur Verhütung dieser Krankheit, die besonders im geschlossenen Bestande aufgewachsene Eichen heimsucht, wenn solche frei gestellt werden, sorge man dafür, daß die Eichen schon vor der Freistellung eine volle Krone sich verschafft haben, deßhalb unmittelbar nach der Freistellung keine oder nur wenig Wasserreiser bilden. Tritt dann einige Jahre nach der Freistellung die Bodenverschlechterung ein, so gelangt der zwar verminderte Nahrungssaft doch bis zur Krone, vertheilt sich gleichmäßig auf alle Aeste und erhält diese lebendig, bis durch das Heranwachsen des neuen Jungholzes der Boden wieder beschützt, die Ernährung der Bäume wieder gesteigert wird.

Hat die Gipfeldürre in einem Bestande sich eingefunden, so muß durch schleunige Erziehung eines Bodenschutzholzes oder eventuell durch möglichste Verhinderung der Streuentnahme auf Bodenverbesserung hingewirkt werden.

Die Wurzelfäule der Kiefer und Fichte.

In 20—40jährigen Kiefernstangenorten zeigt sich sehr oft auf größeren oder kleineren Flächen ein Abfaulen der in die Tiefe gehenden Pfahlwurzeln, während die flachstreichenden Wurzeln gesund bleiben. Solche Bäume werden durch den Wind oder Schneeanhang im noch grünbenadelten Zustande um-

geworfen, sterben aber häufig auch ab, da die wenigen flachstreichenden Wurzeln in der trockenen Jahreszeit nicht immer genügen, um den Baum gegen das Vertrocknen zu schützen.

Diese Krankheit erklärt sich aus dem Umstande, daß meist in einer Tiefe von 0,5 Meter eine Bodenschicht liegt, die zwar sehr fest ist, aber dem Eindringen der Pfahlwurzeln kein Hinderniß bereitet hat. So lange der Bestand den Boden nicht bedeckt, eine Humus- und Nadelschicht fehlt, veranlaßt der tägliche und jährliche Temperaturwechsel zugleich einen auch in jene feste Bodenschicht eindringenden Luftwechsel, durch welchen der Stoffwechsel in den Wurzeln ermöglicht wird. Mit dem Eintritt des Bestandesschlusses und der Bildung einer dichten Humus- und Nadelschicht wird der Luftwechsel im Boden so sehr beeinträchtigt, daß er in jene tiefen und festen Schichten nicht mehr eindringt. Die Zersetzung des Humus fördert zugleich den Reichthum an Kohlensäure, mindert den Gehalt an Sauerstoff in der Bodenluft so sehr, daß die in die Tiefe gehenden Wurzeln ersticken.

Die Fichte leidet zwar auch an der Wurzelfäule, jedoch seltener und wegen ihres flachen Wurzelsystems auch nicht in so gefährlichem Grade. Die sogenannte Rothfäule der Fichte besteht zum Theil aus dieser Wurzelfäule. Bei Laubhölzern ist sie mir noch nicht bekannt geworden. Die Einwirkung der Sonne auf den Boden in der Zeit der Laublosigkeit hat größeren Luftwechsel im Boden zur Folge, als im Nadelwalde.

Erziehung mit Laubholz gemischter Bestände, um während des Winters und Frühjahrs die Abkühlung resp. Erwärmung des Bodens und somit den Luftwechsel zu fördern, Steigerung des Luftwechsels im Boden durch Entwässerung (bei stagnirender Nässe), Bodenlockerung u. s. w. werden nach den Umständen die zu ergreifenden Maßregeln sein.

Am Meeresufer leiden die Nadel- und Laubholzbestände zuweilen in hohem Maße durch das Seewasser, welches nach Ueberfluthungen im Boden einen Salzgehalt zurückläßt, welcher den Tod der Holzgewächse herbeiführt. Ehe das Kochsalz aus den oberen Bodenschichten nicht durch Regenwasser ausgelaugt ist, sind dieselben für die Wiedercultur ungeeignet.

Die Bodenkunde und Physiologie gibt Aufschluß über die das Wachsthum der Pflanzen befördernden resp. hemmenden Eigenschaften des Bodens, die an dieser Stelle nicht zu erörtern sind.

2. Die durch atmosphärische Einflüsse bedingten Krankheiten.

Zu diesen gehören zuerst die Erscheinungen des Erfrierens. Jede Holzart verlangt eine gewisse Wärme. Sie erfriert in dem Zustande der Vegetationsruhe erst dann total oder partiell, wenn ihre Temperatur unter dieses Minimum hinabsinkt.

Das Gefrieren ist zwar eine häufige Begleitungserscheinung des Erfrierens, aus deren Eintritt aber noch kein Schluß auf letztere Erscheinung gezogen werden darf. Es erfrieren manche tropische Pflanzen schon bei $+ 5^0$, während nordische Pflanzen ohne Nachtheil sehr tiefe Temperaturen ertragen.

Weit leichter als im Ruhezustande erfrieren die Pflanzen, wenn sie in Vegetationsthätigkeit sich befinden, weil die in der Stoffwandlung begriffenen

Bildungssäfte einer chemischen Zersetzung unterliegen, wenn nach schnellem Aufthauen und neuer Wärmeeinwirkung die chemischen Wechselprocesse wieder beginnen, ehe die durch das Gefrieren eines Theils des Lösungs- und Imbibitionswassers gestörten Verhältnisse im Inneren der Zellen und der Zellenwände wieder hergestellt sind. Thaut ein gefrorenes Blatt ganz allmählig wieder auf, so nimmt der flüssige Zelleninhalt, sowie die Zellwand das Eiswasser wieder in sich auf, die normalen Zustände treten ein, ehe die Temperatursteigerung auch die chemischen Processe aufs Neue anregt. Deßhalb muß man nach Spätfrösten das schnelle Aufthauen zu verhüten suchen durch Begießen mit kaltem Wasser. Die anfangs gefrierenden Wassertropfen verhindern durch ihr Aufthauen und Verdunsten die zu schnelle Erwärmung des Pflanzentheiles. Eine ähnliche Wirkung hat das Bedecken der gefrorenen Pflanzen zum Schutz gegen die directen Sonnenstrahlen.

Die Frostgefahr wird gesteigert durch Wasserreichthum der Pflanze und des Bodens schon deßhalb, weil mit der Wasserverdunstung Wärmeverlust verknüpft ist. Begießen der Pflanzen am Abend vor einer Frostnacht ist deßhalb gefährlich. Starker Wind bei niedriger Temperatur ist schädlich, weil dadurch die Verdunstungskälte gesteigert wird. Geschützte Stellung und Umwickeln der Pflanzen ist somit vortheilhaft.

Die Wärmeausstrahlung ist in ruhigen klaren Frühjahrsnächten so bedeutend, daß die Pflanzen kälter werden, als die umgebende Luft, und oft erfrieren, wenn letztere noch mehrere Grade über dem Nullpunkt steht. Es schützen dann alle Mittel, welche die Strahlung verhindern oder den Luftzug befördern. Die Wärmeausstrahlung läßt sich vermindern durch Zudecken der Pflanzen mit Reisig, Matten u. s. w., als auch durch Anlage von Schmauchfeuern frühzeitig vor Aufgang der Sonne. Hiezu ist es gut, feuchtes Material, als Laub u. s. w. zu verwenden, da es vorzugsweise der im Rauch enthaltene Wasserdampf ist, welcher die zu schützende Campfläche gleichsam wie eine die Wärmestrahlung mäßigende Wolkenschicht überspannt.

Da die Wurzeln weit empfindlicher gegen Frost sind, als der oberirdische Theil, so ist bei zärtlichen Pflanzen das Bedecken des Fußes mit Laub zu empfehlen.

Bei älteren Bäumen hat der Eintritt hoher Kältegrade zuweilen das Entstehen von Frostspalten zur Folge, indem sich der Holzstamm in peripherischer Richtung stärker zusammenzieht als in radialer. Besonders ist die Gefahr dann sehr groß, wenn der innere Holzkörper noch nicht gefroren ist und plötzliche Kälte die äußern Theile stark zusammenzieht.

Auf nassem Boden frieren die jungen Pflänzchen leicht aus und liegen dann im Frühjahre, zumal wenn die oberste Bodenschicht häufig gefroren und wieder aufgethaut war, mit völlig entblößten Wurzeln obenauf. Solchen Boden lockere man im Herbste nicht durch Reinigung von Unkraut, schneide letzteres lieber ab, damit die Wurzeln den Boden noch fester zusammenhalten, bedecke auch wohl denselben im Herbste dick mit Laub und verhindere hiedurch das häufige Gefrieren und Aufthauen.

Zu hohe Temperatur veranlaßt den Rindenbrand, der besonders bei plötzlich freigestellten Rothbuchen schädlich auftritt. Die Temperatur

der dünnen Buchenrinde steigt auf der Südwestseite bis auf 47° C. und hat den Tod, sowie das spätere Aufspringen und Abfallen derselben zur Folge.

Die Nadelschütte der Kiefer.

Selten schon einjährige, meist erst 2—5jährige Kiefern zeigen oft in wenig Tagen, besonders in den Monaten März bis Mai ein Braunwerden und Absterben der Nadeln, dem ein Abfallen (Schütten) der Doppelnadeln folgt. Im Schutze alter Bäume kommt die Krankheit seltener vor, als auf kahlen Flächen, im dichten Stande erwachsen, leiden sie mehr als in lichter Stellung, bei schwacher Wurzelentwicklung stärker, als bei kräftigen Wurzeln. Die Krankheit besteht in einem Vertrocknen der Nadeln, wenn in Folge zu geringer Wurzelthätigkeit die Wasseraufnahme aus dem Boden außer Verhältniß tritt zum Wasserverlust durch Verdunstung. Niedrige Bodentemperatur oder relativ geringe Wurzelentwicklung (zweijährige Kiefern in dichten Saatrillen) einerseits und hohe Lufttemperatur, directe Insolation und trockene und bewegte Luft andererseits erzeugen das bezeichnete Mißverhältniß und somit die Schütte. Aeltere Kiefern leiden deßhalb nicht an dieser Krankheit, weil einestheils die Wurzeln tiefer in den Boden eindringen und von vorübergehender Abkühlung der obersten Erdschichten unabhängig sind, weil anderntheils in dem größeren Holzkörper derselben ein Wasserreservoir für Zeiten des Mangels vorhanden ist, das ein Vertrocknen der Nadeln verhindert. Nur die gemeine Kiefer schüttet. Anderen Kieferarten ist eine geringere Verdunstungs- oder eine größere Wurzelthätigkeit eigenthümlich.

Die Mittel gegen die Schütte müssen einerseits die Erhöhung der Bodentemperatur im Frühlinge resp. Förderung der Wurzelentwicklung, andererseits die Verminderung der Transpiration ins Auge fassen. Zu ersterer gehören: Bedeckung des Bodens mit Laub, Reisig ꝛc., Entwässerung bei nassem Boden, Lockerung auf festem Boden, um das Eindringen der Luftwärme zu fördern, Erziehung kräftig bewurzelter Pflanzen. Zu letzteren gehören: Bestecken der Saatbeete mit Nadelholzzweigen, um Beschattung herzustellen, Anlage der Saatbeete an Stellen, die gegen die Mittagssonne geschützt sind, schmale, von Nordosten gegen Südwesten vorrückende Kahlschläge u. s. w.

Lichtmangel veranlaßt einestheils das Kümmern und Vergehen unendlich zahlreicher Pflanzen unter dichtem Bestande, erzeugt anderntheils die sogenannte Bleichsucht, das Verspillern oder Etioliren, wenn Pflanzen, die im Licht erwachsen und mit Bildungsstoffen versehen sind, ins Dunkle versetzt werden. Auf Kosten der in ihnen enthaltenen Bildungsstoffe bilden sie zwar neue Triebe und Blätter, aber kein Blattgrün. Sie können deßhalb auch nicht assimiliren und an Substanz zunehmen.

Sehr trockene Luft kann unter Umständen, zumal für jugendliche Pflanzen, z. B. Saaten, auch schädlich werden, während Regenniederschläge dem Ansatz der Blüthe verderblich werden können. Hiergegen, wie gegen Verletzungen der Bäume durch Hagel, Schneebruch, Sturmwind u. s. w. stehen uns nur wenige Mittel zur Verfügung.

Schutzlos sind wir ferner gegen die Schäden, welche durch Blitzschläge den Bäumen zugefügt werden. Beschränken sich dieselben auf

einzelne Bäume, so ist der Schaden auch nicht bedeutend, wohl aber ist das zuweilen auftretende Absterben ganzer Baumgruppen in Folge eines Blitzschlages höchst verdrießlich. Letzterer hat den Tod des Rindenkörpers zahlreicher Bäume in der Nachbarschaft des direct getroffenen Stammes zur Folge und diese sterben immer im Laufe einiger Jahre allmählig ab.

Gewisse Gase zeigen sich für das Gedeihen der Bäume im höchsten Grade nachtheilig. Vor allem ist es die im Rauche gewerblicher Etablissements, der Hüttenwerke, der Eisenbahnlokomotiven u. s. w. enthaltene schweflige Säure, welche im Blattparenchym den Zellen Wasser entzieht, um zu Schwefelsäurehydrat zu oxydiren, und welche dadurch ein Vertrocknen und Braunwerden der Blätter herbeiführt. Die Nadelhölzer leiden mehr als die Laubhölzer, weil die mehrjährigen Nadeln den schädlichen Einwirkungen längere Zeit ausgesetzt sind, als die jährlich sich neu bildenden Blätter. Das einzige anwendbare Gegenmittel besteht darin, beim Hüttenbetriebe die schweflige Säure zurückzuhalten und in Schwefelsäure umzuwandeln.

Auch das Leuchtgas ist sowohl den Wurzeln der Bäume in den Städten, als auch den Pflanzen in unseren Wohnzimmern sehr nachtheilig.

3. Verwundungen.

Von der größten Mannigfaltigkeit sind die äußeren Verletzungen der Holzpflanzen, wie solche theils absichtlich im Cultur- und Hauungsbetriebe, theils durch Unvorsichtigkeit und Böswillen der Menschen, theils durch Beschädigungen der Thiere oder durch Naturereignisse herbeigeführt werden. Im ersten Bande ist in dem Abschnitte über Reproduktion mitgetheilt, in welcher Weise der Baum die entstandenen Wunden heilt, die verloren gegangenen Organe sich wieder zu verschaffen sucht. Ich darf mich deßhalb hier darauf beschränken, die wichtigsten im Walde vorkommenden Verwundungsarten hervorzuheben.

Rindebeschädigungen bis zum Holzkörper, mögen solche um den ganzen Stamm verlaufen (Ringwunden) oder nur auf eine Seite desselben beschränkt sein (Schalmwunden), werden von böswilliger oder ungeschickter Hand öfters ausgeführt, z. B. beim Röthen der Kiefer behuf Anlage von Theerringen; ferner bei Auszeichnung von Grenzbäumen, Ueberhältern u. s. w.; beim Raupenvertilgen durch Anprällen der Bäume, eine Operation, die weit schlimmer ist, als das Anschalmen selbst; bei der Harznutzung durch Anlage der Harzlachten, beim Holzrücken u. s. w. Rindebeschädigungen werden ferner ausgeführt durch Thiere. Dahin gehört das Schälen des Rothwildes, das Benagen durch Mäuse, die Beschädigungen durch Spechte u. s. w. Dem Forstmann steht nichts zu Gebote, als dahin zu wirken, daß diese Beschädigungen möglichst verhütet werden. Eine Heilung entstandener Wunden kann derselbe nur ausnahmsweise fördern durch Glättung der Wundränder, Bestreichen mit Theer u. s. w., um das Einfaulen zu verhüten.

Transversalwunden, durch welche der Hauptstamm abgeschnitten oder ein Ast entfernt wird, kommen im Hauungs- und Culturbetriebe am häufigsten vor. Neben den Reproductionsprocessen, durch welche die

Krankheitserscheinung an einem Theile der Pflanze beginnt und im Laufe der Zeit auf andere Theile derselben übergeht, daß die zuerst erkrankte Pflanze zum Herde der weiteren Verbreitung der Krankheit auf die Nachbarpflanzen wird. Die Untersuchung dieser Infectionskrankheiten hat dargethan, daß sie hervorgerufen werden durch die Einwirkung parasitischer Pilze, durch deren Sporen die Krankheit in der Luft weiter verbreitet und auf Nachbarpflanzen übertragen wird, während bei den an den Wurzeln wachsenden Pilzen die Erkrankung der Nachbarpflanzen schon durch Berührung der Wurzeln und durch Entwicklung des Pilzes im Boden herbeigeführt werden kann. Wenn Raupen oder Käfer unsere Waldungen verwüsten, so sehen wir sofort, daß die verderblichen Folgen dem Fraße der Insecten zugeschrieben werden müssen; wenn dagegen parasitische Pilze verheerend auftreten, so sehen wir wegen der mikroskopischen Größe der im Innern des Pflanzengewebes vegetirenden Pilzfäden mit unbewaffnetem Auge nur die Folgen der Pilzwirkung. Die Uebelthäter selbst halten sich dem Auge des Laien entweder ganz verborgen oder geben sich erst in einem oft sehr späten Entwicklungsstadium der Krankheit dadurch zu erkennen, daß sie äußerlich ihre Fruchtträger, an denen die Sporen entstehen, entwickeln. Da nun diese Letzteren von den Laien allein beachtet zu werden pflegen, so hat sich vielfach der Glauben noch jetzt erhalten, daß die Pilze stets nur im Gefolge einer Krankheit aufträten, die anderen unbekannten Einflüssen zugeschrieben werden müsse. Diese Ansicht erscheint dem Sachverständigen ebenso unberechtigt, wie die Behauptung, daß die Kiefernraupen nur in Folge der Entnadelung der Bäume sich zeigen.

Ich muß mich hier darauf beschränken, die wichtigeren ansteckenden Krankheiten der Waldbäume in ihren äußeren Erscheinungen darzustellen und diejenigen Mittel zu besprechen, welche uns zu Gebote stehen, gegen deren Weiterverbreitung einzuschreiten.

Parasiten der Baumwurzeln.

Der Hallimasch (Agaricus melleus) Erzeuger des Harzstickens der Nadelhölzer.

Alle unsere Nadelholzwaldbäume sind der Gefahr ausgesetzt, vom Hallimasch getödtet zu werden, selbst noch im höchsten Lebensalter. Der Pilz wächst in Gestalt schwarzbrauner, im Innern weißfiliger den Faserwurzeln ähnlicher Stränge (Rhizomorpha) an alten Wurzeln von Nadelhölzern und Laubhölzern. Trifft die Spitze eines Pilzstranges auf die gesunde Wurzel eines jüngeren oder älteren Nadelholzbaumes und findet an dieser eine Stelle, an welcher sie in den weichen, lebenden Bast einzudringen vermag, so entwickelt sich der Pilz im Bastgewebe der gesunden Pflanze in Gestalt breit-bandförmiger weißer Pilzhäute, allmählig dem Wurzelstock des Baumes zuwachsend und die Wurzeln tödtend. Auch ins Innere des Holzkörpers dringen zahlreiche Pilzfäden ein und zerstören die Markstrahlen und Harzkanäle, so daß der Terpentin nach außen sich ergießt und die Erde zwischen den Wurzeln verkittet. Ein Absterben des einige Zeit kümmernden Baumes tritt dann ein, wenn die Rhizomorphen in

Wunde sich schließt, die entfernten Organe wieder ersetzt werden, schreitet stets ein mehr oder weniger eingreifender Fäulnißproceß des bloßgelegten Holzkörpers einher. Oftmals hat diese durch die Wundflächen eindringende Fäulniß einen so schädlichen Einfluß auf die Gesundheit des Baumes, daß der beabsichtigte Zweck, Erziehung werthvollen Materials, dadurch vereitelt wird. Besonders gefährlich ist die Grünästung zur Saftzeit und überhaupt während der Vegetationszeit, und sollte dieselbe nur während der Zeit der Vegetationsruhe zugelassen werden. Die Regeln für das Beschneiden und Ausästen sind bereits in früheren Abschnitten dargestellt worden.

4. Krankheiten durch phanerogame Schmarotzer.

Fast alle unsere verschiedenen Waldbäume mit Ausnahme der Eiche beherbergen in einzelnen Gegenden mehr, in anderen seltener auf ihren Zweigen und Aesten die Mistelpflanze, Viscum album, ein immergrünes Schmarotzergewächs, welches den im Holzkörper der Nährpflanze aufsteigenden Nahrungssaft durch seine in demselben versenkten Wurzeln aufsaugt. Die runden Beeren werden von der Misteldrossel und anderen Vögeln gern gefressen, manche der in denselben enthaltenen Samenkörner kommen dadurch an die Zweige, daß die Vögel beim Reinigen des Schnabels die zufällig an demselben klebenden Körner an diesen abwischen und so befestigen. Das Samenkorn keimt, das Würzelchen dringt in die Rinde ein und sendet im Bastgewebe mehrere Seitenwurzeln aus, auf deren Unterseite die sogenannten Senkerwurzeln entstehen, die nicht ins Holz eindringen, sondern von dem jährlich dickerwerdenden Holzkörper des Astes umwachsen werden. Der oberhalb eines Mistelansatzes befindliche Ast wird in der Folge nur mangelhaft ernährt und verkümmert immer mehr. Zahlreiche Misteln auf einem Baum können diesem großen Schaden zufügen.

Besonders leiden Weißtanne, Pappel und Obstbäume oft sehr unter diesem Schmarotzer. Rechtzeitige Entfernung der befallenen Zweige ist das beste Mittel zur Verhütung einer größeren Verbreitung.

In Oesterreich leidet die Eiche und süße Kastanie unter einem dem Viscum nahe verwandten Schmarotzer, Loranthus europaeus, Eichenmistel genannt. Diese sommergrüne Pflanze veranlaßt die Entstehung von Astanschwellungen an der Stelle, wo sie den Eichenästen aufsitzt, welche die Größe eines Menschenkopfes erreichen. Der Höhenwuchs der Eichenoberständer in den Mittelwaldungen wird durch den Loranthus in der nachtheiligsten Weise beeinträchtigt und sollte, da das Abbrechen der befallenen Zweige nicht gut ausführbar ist, durch Abschießen der Misteldrosseln gegen die Weiterverbreitung gewirkt werden.

Die übrigen phanerogamen Schmarotzer sind, soweit sie auf Holzgewächsen bei uns vorkommen, nur von ganz geringer Bedeutung.

5. Krankheiten durch Pilze.

Zahlreiche Krankheiten der Waldbäume zeichnen sich dadurch aus, daß sie einen mehr oder weniger ansteckenden Charakter besitzen, daß die

Krankheitserscheinung an einem Theile der Pflanze beginnt und im Laufe der Zeit auf andere Theile derselben übergeht, daß die zuerst erkrankte Pflanze zum Herde der weiteren Verbreitung der Krankheit auf die Nachbarpflanzen wird. Die Untersuchung dieser Infectionskrankheiten hat dargethan, daß sie hervorgerufen werden durch die Einwirkung parasitischer Pilze, durch deren Sporen die Krankheit in der Luft weiter verbreitet und auf Nachbarpflanzen übertragen wird, während bei den an den Wurzeln wachsenden Pilzen die Erkrankung der Nachbarpflanzen schon durch Berührung der Wurzeln und durch Entwicklung des Pilzes im Boden herbeigeführt werden kann. Wenn Raupen oder Käfer unsere Waldungen verwüsten, so sehen wir sofort, daß die verderblichen Folgen dem Fraße der Insecten zugeschrieben werden müssen; wenn dagegen parasitische Pilze verheerend auftreten, so sehen wir wegen der mikroskopischen Größe der im Innern des Pflanzengewebes vegetirenden Pilzfäden mit unbewaffnetem Auge nur die Folgen der Pilzwirkung. Die Uebelthäter selbst halten sich dem Auge des Laien entweder ganz verborgen oder geben sich erst in einem oft sehr späten Entwicklungsstadium der Krankheit dadurch zu erkennen, daß sie äußerlich ihre Fruchtträger, an denen die Sporen entstehen, entwickeln. Da nun diese Letzteren von den Laien allein beachtet zu werden pflegen, so hat sich vielfach der Glauben noch jetzt erhalten, daß die Pilze stets nur im Gefolge einer Krankheit aufträten, die anderen unbekannten Einflüssen zugeschrieben werden müsse. Diese Ansicht erscheint dem Sachverständigen ebenso unberechtigt, wie die Behauptung, daß die Kiefernraupen nur in Folge der Entnadelung der Bäume sich zeigen.

Ich muß mich hier darauf beschränken, die wichtigeren ansteckenden Krankheiten der Waldbäume in ihren äußeren Erscheinungen darzustellen und diejenigen Mittel zu besprechen, welche uns zu Gebote stehen, gegen deren Weiterverbreitung einzuschreiten.

Parasiten der Baumwurzeln.

Der Hallimasch (Agaricus melleus) Erzeuger des Harzstickens der Nadelhölzer.

Alle unsere Nadelholzwaldbäume sind der Gefahr ausgesetzt, vom Hallimasch getödtet zu werden, selbst noch im höchsten Lebensalter. Der Pilz wächst in Gestalt schwarzbrauner, im Innern weißfiliger den Faserwurzeln ähnlicher Stränge (Rhizomorpha) an alten Wurzeln von Nadelhölzern und Laubhölzern. Trifft die Spitze eines Pilzstranges auf die gesunde Wurzel eines jüngeren oder älteren Nadelholzbaumes und findet an dieser eine Stelle, an welcher sie in den weichen, lebenden Bast einzudringen vermag, so entwickelt sich der Pilz im Bastgewebe der gesunden Pflanze in Gestalt breit-bandförmiger weißer Pilzhäute, allmählig dem Wurzelstock des Baumes zuwachsend und die Wurzeln tödtend. Auch ins Innere des Holzkörpers dringen zahlreiche Pilzfäden ein und zerstören die Markstrahlen und Harzkanäle, so daß der Terpentin nach außen sich ergießt und die Erde zwischen den Wurzeln verkittet. Ein Absterben des einige Zeit kümmernden Baumes tritt dann ein, wenn die Rhizomorphen in

der Wurzelrinde bis zum Wurzelstock vorgedrungen und von diesem aus auch auf die übrigen Wurzeln übergetreten sind. Der Tod Letzterer hat dann das schnelle Vertrocknen der Pflanze zur Folge. Von den Wurzeln der getödteten Pflanze entspringen wiederum Pilzstränge, die unter der Bodenoberfläche fortwachsend sich verbreiten und die Nachbarpflanzen gefährden. Im Monat October sieht man die großen honigfarbenen Hutpilze an oder in der Nähe der Wurzelstöcke der getödteten Pflanzen hervorkommen. Bei dichtem Stande der Pflanzen in jungen Schonungen entstehen so allmählig sich vergrößernde Blößen, bei größerer Entfernung der Pflanzen von einander erfolgt das Absterben mehr vereinzelt, da die im Boden fortwachsenden Pilzstränge dann weniger Aussicht haben, auf die Wurzeln der Nachbarbäume zu stoßen. In haubaren Beständen der Kiefer und Fichte stirbt alljährlich eine Anzahl von Bäumen in Folge dieser Krankheit ab und zeigt sich zuweilen unter der Rinde, wenn diese nicht zuvor durch Insecten zerstört wurde, das schneeweiße Pilzmycelium bis zu 3 Mtr. Höhe in üppiger Entwicklung. Ausreißen der getödteten jüngeren Pflanzen entfernt größtentheils auch den Pilz und vermindert dadurch die Gefahr der Verbreitung; wo sich größere Lücken zu bilden beginnen, dürfte das Anfertigen 0,5 Mtr. tiefer Stichgräben zur Isolirung der inficirten Stelle rathsam sein.

Der Wurzelschwamm. Trametes radiciperda.

Noch weit verderblicher und häufiger auftretend ist in den Nadelholzbeständen der Wurzelschwamm. Die schlimmste Form der Rothfäule der Fichte und Kiefer, nämlich die, welche ein Absterben derselben und die Entstehung größerer Trocknißstellen und Blößen auch in älteren Beständen nach sich zieht, ist diesem Parasiten zuzuschreiben. Das aus feinen, weißen Fäden zusammengesetzte Pilzmycel wächst außerhalb auf und in den Wurzeln der Fichte, Kiefer u. s. w., tritt da, wo eine erkrankte Wurzel mit einer völlig gesunden sich äußerlich berührt, zu dieser über und wächst auf derselben bis zum Wurzelstock, von wo es seine Verderben bringende Wanderung auf die übrigen Wurzeln des Baumes fortsetzt. Die ins Holz eindringenden Fäden wachsen schnell im noch lebenden Baume empor und färben das Holz zuerst violett, später hell gelbbraun, wobei sich oft kleine, längliche schwarze Flecke zeigen, die später von einer weißen Zone umgeben werden. Das Innere des Baumes ist bei Fichten zur Zeit des Absterbens oft bis zu 6 Mtr. Höhe faul und wird über dem Wurzelstock das im Holze vorhandene Terpentinöl und Harz oft aus Rinderissen hervorgedrängt. Bei der Kiefer beschränkt sich die Fäulniß auf die Wurzel und geht nicht höher im Stamme empor. Auf den vom Pilz getödteten Wurzeln bemerkt man äußerlich hier und dort den Pilz in Gestalt kleiner schmutziggelber Polster zum Vorschein kommen. Die Fruchtträger, die sich im Boden an den Wurzeln oder unter der Bodenoberfläche am Wurzelstock entwickeln, sind selten consolenförmig, meist ohne bestimmte Form flächenförmig ausgebreitet. Die schneeweiße poröse Oberfläche erzeugt in den feinen Kanälen die Sporen, während die sterilen Flächen der Fruchtträger zimmetfarben sind. Fruchtträger können sich nur da entwickeln, wo im Boden sich Leerräume befinden.

Fehlen diese, so erkennt man den Pilz nur an den kleinen stecknadelkopf- bis linsengroßen Polstern zwischen den Rindeschuppen. Sehr empfehlenswerth ist die Anfertigung von Stichgräben in der Umgebung der Pilzplätze, wobei aber darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß auch die scheinbar noch gesunden Randbäume, deren Wurzeln, soweit sie dem Heerde der Krankheit zuwachsen, meist schon erkrankt sind, von den Isolirungsgräben ebenfalls eingeschlossen werden. Daneben wird das Ausreißen der getödteten Pflanzen in Culturen von Nutzen sein.

Der Wurzeltödter der Eiche. Rhizoctonia quercina.

In Eichensaatkämpen tödtet ein, den unterirdischen Stengeltheil in der Regel zuerst angreifender Pilz oft den größten Theil der Pflanzen, wobei die Verbreitung der Krankheit von einer oder einigen Stellen aus sehr auffällig hervortritt. Beim Ausziehen der kränkelnden oder bereits vertrockneten Pflanzen bemerkt man, daß der unterirdische Theil abgestorben und von feinen Pilzfäden umwoben ist, während am Stengel sehr deutlich zahlreiche, die Größe eines groben Schießpulverkornes erreichende schwarze Pilzkörper aus der Rinde hervorgebrochen sind. Die zu Pilzsträngen sich vereinigenden Fäden wachsen in der Erde weiter und übertragen die Krankheit auf die Nachbarpflanzen. Isolirung durch Stichgräben wird auch hier anzuwenden sein.

Parasiten des Holzkörpers.

Die Fäulniß des Holzkörpers der Waldbäume geht entweder von den Wurzeln aus und ist dann eine weitere Entwicklungsstufe der parasitischen Wurzelkrankheiten und der Wurzelfäule, oder sie geht von äußeren Wundstellen des Stammes, d. h. von Astwunden oder Schälstellen, aus. Die verschiedenen Arten der Holzzerstörung in lebenden Bäumen wurden bisher nur nach der Färbung des faulen Holzes als Roth- oder Weißfäule, oder nach dem Orte der Fäulniß als Astfäule, Kern-, Stockfäule u. s. w. unterschieden. Die genauere Erforschung der Fäulnißprocesse führt zu dem Resultate, daß die Art der dabei wirksamen Pilze fast ganz allein den Gang der Zerstörung bestimmt, daß es fast lediglich Pilze aus den Gattungen Polyporus, Trametes u. s. w. sind, die das Holz unserer Waldbäume zerstören, und daß erwiesenermaßen ein Theil dieser Pilze zu den ächten Parasiten gehört, die ihren Einzug in das Innere der Bäume durch Astwunden nehmen.

Trametes Pini. Der Astschwamm. Erzeuger der Rothfäule, Rindschäle der Kiefer und Fichte, Lärche und Tanne.

Zu den schlimmsten Parasiten in Kiefernbeständen gehört der Astschwamm, welcher aber auch an Fichten, Lärchen und Weißtannen verheerend auftritt. Die Sporen des Pilzes keimen auf den Wundflächen frisch abgebrochener Aeste, die Pilzfäden dringen ins Innere, vorzugsweise das Kernholz heimsuchend, zerstören dasselbe theils mechanisch, indem sie

die Zellwandungen durchlöchern, theils chemisch, indem sie die primären Wandungen und die Verdickungsschicht der secundären Wandung auflösen, so daß nur die innerste Grenzhaut jeder Holzfaser übrig bleibt. Solche völlig ausgelaugte Stellen erscheinen dann als weiße längliche Flecke im dunkelrothen Holzkörper. Endlich löst sich auch das letzte Ueberbleibsel der Holzfasern auf und an Stelle der weißen Flecke treten Hohlräume. Von der Infectionsstelle des Baumes, die in der Regel innerhalb oder nahe unter der Krone des Baumes liegt, verbreitet sich der Parasit nach oben und unten fortwachsend und das Holz zerstörend. Da wo Aststutzen dem Pilze eine Brücke durch den Splint nach außen bieten, wächst derselbe hervor und bildet seine consolenförmigen Fruchtträger, die alljährlich sich vergrößernd, ein Alter von fünfzig und mehr Jahren zu erreichen vermögen, und zahlreiche Sporen in den Kanälen auf der Unterseite erzeugen.

Das radikalste und sehr gut praktisch ausführbare Begegnungsmittel gegen diese Krankheit, die besonders in den Kiefernforsten unberechenbare Verluste mit sich führt, ist die Fortnahme aller Schwammbäume in den Durchforstungen und den Totalitätshauungen. Einerseits werden zahllose Stämme dadurch genutzt, ehe sie durch das weitere Umsichgreifen der Krankheit nahezu werthlos gemacht werden, andererseits wird durch die Entfernung der Fruchtträger die Ansteckung gesunder Bäume verhütet. Auch ist das Abbrechen oder Abschneiden grüner Aeste, wie es in der Nähe der Städte und Dörfer oft genug geschieht, streng zu ahnden.

Die Nadelholzbäume besitzen noch mehrere andere parasitische Holzfeinde, die aber weniger häufig sind, als die Trametes Pini und radiciperda, so z. B. Polyporus igniarius als Erzeuger der Weißfäule der Weißtanne, Polyporus officinalis an der Lärche u. A. m. An abgestorbenen Hölzern, an Baumstöcken vegetiren Arten der Gattung Polyporus, die nicht zu den Parasiten zu zählen sind.

Die Laubholzbäume sind bekanntlich ebenfalls den verschiedenartigsten Fäulnißprocessen unterworfen, von denen die gefährlicheren Formen ebenfalls durch parasitische Pilze hervorgerufen werden. Unsere Eiche z. B. leidet besonders an drei Krankheiten. Durch Polyporus sulphureus entsteht diejenige Fäulniß, bei welcher das Holz sich zuerst rothbraun färbt, trocken und zerreiblich wird. Durch das Zusammentrocknen entstehen radiale und peripherisch verlaufende Risse und Spalten im Inneren, welche durch die von allen Seiten hineinwachsenden Pilzfäden so vollständig ausgefüllt werden, daß sich dicke, weiße, lederartige Häute in ihnen bilden. An den so im Inneren zerstörten Eichen treten äußerlich an der Rinde, wenn in derselben Risse oder Löcher vorhanden sind, die schwefelgelben, saftigen Consolen in größerer Anzahl über einander hervor und verrathen schon von Weitem den Zustand des Bauminneren.

Ein anderer Pilz, Polyporus dryadeus, dessen Sporen an Astwunden keimen und so ins Kernholz gelangen, veranlaßt eine Fäulniß, bei welcher das zuerst dunkelbraun werdende Holz demnächst weiße Flecke bekommt, die, sich immer mehr vergrößernd, das Holz endlich fast ganz in eine weiße Pilzmasse umwandeln. Nur selten sieht man die colossalen, oben grauen, unten rothbraunen, innerlich weichen, dicken Fruchtträger-

consolen aus Rinderissen zum Vorschein kommen, viele alte Eichen mögen wohl völlig durch diesen Parasiten zerstört werden, ohne daß jemals die Entwicklung eines Fruchtträgers an ihnen stattgefunden hat.

Eine der häufigsten Eichenfäulnißprocesse ist die durch Polyporus igniarius hervorgerufene Weißfäule. Das Holz wird durch diesen Pilz gelblichweiß gefärbt und gleichmäßig mürbe gemacht. Die fast die Härte des Holzes besitzenden, rundlichen, bis consolenförmigen, auf der porösen Seite rostfarbenen Fruchtträger sieht man sehr oft an den Eichen sitzen, da dieselben perennirend sind und, einmal entstanden, nicht alljährlich wieder verschwinden, wie die Fruchtträger der beiden vorgenannten Eichenpilze.

Der zuletzt genannte Pilz zerstört auch das Holz der Rothbuche, Hainbuche, der Obstbäume u. s. w.

Die Rothbuche besitzt ebenfalls zahlreiche Feinde unter den Pilzen. Die Birke vorzugsweise den Polyporus betulinus. Auf alle diese Feinde näher einzugehen, erscheint hier um so weniger angezeigt, als von vielen derselben noch festgestellt werden muß, ob dieselben den Baum krank machen können, oder ob sie nur secundär sind, d. h. nur in bereits todtem Holze vegetiren.

Es mag hier noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß nicht alle Fäulnißprocesse der Bäume durch parasitische Pilze entstehen, sondern daß überall, wo der Baum äußerlich verletzt wird, der bloßgelegte Holzkörper vertrocknet, abstirbt und dann durch Fäulnißpilze zersetzt wird. Die Zersetzungsprodukte werden besonders da, wo das Regenwasser leicht in das Holz eindringt, wie z. B. an Astwunden, den Tod der angrenzenden Holzzellen und deren Fäulniß nach sich ziehen, doch verbreitet sich eine solche Fäulniß meist nur sehr langsam und kann völlig localisirt bleiben, während die durch parasitische Pilze veranlaßte Fäulniß durch das Wachsthum der Pilzfäden im gesunden Holze schnell verbreitet wird.

An abgestorbenen Hölzern siedeln sich die verschiedenartigsten Pilze an, welche dasselbe schneller oder langsamer zerstören, so lange dasselbe die zum Wachsthum der Pilzfäden erforderliche Feuchtigkeit enthält. Das sogenannte Blauwerden des Nadelholzes entsteht dadurch, daß die braungefärbten Pilzfäden eines Pilzes: Sphaeria dryina, besonders durch die Markstrahlen von außen ins Innere eindringen und durch ihre eigene Färbung das ganze Holz dunkel färben. An verbautem Holze ist bekanntlich der Hausschwamm, Merulius lacrymans, besonders verderblich und schützt gegen ihn in erster Linie der Schutz des Holzes gegen die Nässe.

Krankheiten des Bastes und der Rinde.

Die vorzugsweise im Rinde- und Bastgewebe der Bäume vegetirenden parasitischen Pilze rufen meistens auch krankhafte Erscheinungen des darunter befindlichen Holzkörpers hervor, indem die Pilzfäden auch in diesen eindringen und den Holzkörper tödten oder durch Tödtung der Bast- und Cambialschicht das Dickewachsthum desselben unmöglich machen oder endlich durch ihre Vegetation im Cambium ein gesteigertes Wachsthum derselben zur Folge haben.

Peridermium elatinum. Erzeuger des Weißtannen-Hexenbesen und des Weißtannen-Krebses.

Die Sporen des Parasiten befallen einzelne Weißtannentriebe, der Pilz entwickelt sich in diesen, ohne sie zu tödten, perennirt im Rinde- und Bastgewebe und wächst alljährlich mit Entwicklung der Knospen zu neuen Trieben in diese und in deren Nadeln hinein, letztere nicht tödtend, aber zu kleinen, fleischig bleibenden Nadeln umgestaltend. Auf diesen Nadeln entwickeln sich dann im Sommer zahlreiche, stecknadelknopfgroße Fruchtträger, nach deren Reife und Sporenausstreuung die Nadeln abfallen. Die inficirten Zweige bleiben auffallend kurz und werden zu den sogenannten Hexenbesen oder Donnerbesen, die sich jährlich an den neuen Trieben wieder benadeln, im Winter dagegen nadellos sind.

Die Basis des Hexenbesens, sowie der Theil des Astes oder Stammes, welchem der Hexenbesen aufsitzt, verdickt sich auffallend, und letzterer zeigt auch noch lange Zeit, nachdem der Hexenbesen abgestorben und abgefallen ist, eine fortdauernde Dickezunahme. Diese wird durch den Umstand erklärbar, daß der Pilz aus dem Hexenbesen auch etwas nach abwärts gewachsen ist und seine Wirksamkeit fortsetzt, wenn der letztere längst abgefallen ist. Die Rinde der keulenförmigen Anschwellungen platzt endlich auf und trocknet dadurch der bloßgelegte Holzstamm entweder aus oder es siedeln sich Holzparasiten, insbesondere der Polyporus igniarius, an dieser Stelle an, durch welche die Fäulniß des Stammes schnell herbeigeführt wird. Durch Sturm, Schneedruck u. s. w. bricht an solchen Stellen der Stamm auch ziemlich oft ab.

In den Durchforstungshauungen sind die Krebsbäume, die theilweise der dominirendsten Stammklasse angehören, fortzunehmen. Ich bemerke, daß uns der Entwicklungsgang dieses Parasiten in allen seinen Stadien noch nicht bekannt ist, daß die an den Nadeln des Hexenbesens entstehenden Sporen nicht sofort wieder auf Weißtannen zu keimen vermögen, vielmehr mit Bestimmtheit angenommen werden muß, daß diese Sporen auf einer anderen Pflanze keimen, dort eine Pilzform erzeugen, deren Sporen erst wieder auf der Tanne keimen und die Krankheit hervorrufen.

Peridermium Pini. Der Kiefernblasenrost, Erzeuger des Kiefernkrebses, Kienzopfes u. s. w.

Dieser Parasit vegetirt im Bastgewebe jüngerer bis haubarer Kiefern, bei letzteren nur in den oberen Stammtheilen und an den Aesten der Krone. Die zwischen den Zellen wachsenden Pilzfäden verwandeln den Zelleninhalt in Terpentin und veranlassen so die völlige Verharzung der Rinde, sie dringen aber auch durch die Markstrahlen in den Holzstamm ein, der in Folge dessen ebenfalls verkient. Im Juni brechen aus der Rinde zahlreiche gelbe, mit Sporen erfüllte häutige Blasen hervor, deren Größe etwa die der Erbse erreichen. Der Pilz verbreitet sich von der Infectionsstelle aus nach allen Seiten in der Rinde weiter, die kranke, nicht mehr sich verdickende Stelle des Baumes vergrößert sich und zeigt meist starken Harzausfluß. Die noch gesunde Seite des Baumes verdickt sich um so schneller, je weiter

die krebsige Stelle um sich greift, und so entstehen an älteren Bäumen, bei denen der Kampf mit den Parasiten zuweilen 70—80 Jahre währt, sehr eigenthümliche Stammdurchschnitte. Der über der kranken Stelle befindliche Theil des Baumes stirbt ab, sobald der Holzstamm an der Krebsstelle so verkient ist, daß kein Nahrungssaft mehr hindurch kann, und es entsteht dadurch der bekannte Kienzopf. Sitzen unterhalb der verpilzten Stelle noch mehrere große lebende Aeste, dann suchen diese zuweilen den verlorenen Gipfel zu ersetzen, erhalten wenigstens den Baum lebend, im anderen Falle stirbt der ganze Baum ab.

Caeoma pinitorquum, der Kiefernbreher,

ist ein Pilz, welcher zwar schon soeben gekeimte Kiefernpflänzchen befällt und tödtet, in der Regel aber erst an ein- bis zwanzigjährigen Kiefern sich verderblich erweist und besonders jüngere Pflanzen schnell vernichtet. Ende Mai erkennt man an der Rinde der neuen Triebe goldgelbe Längsstriche, die später aufplatzen, um das Sporenpulver auszustreuen. Zeigt ein Trieb nur wenige solcher Fruchtlager, so überwindet derselbe den Schaden durch Ueberwallung und es bleibt nur eine leichte Krümmung zurück (deßhalb „Kiefernbreher"), sind dagegen zahlreiche Pilzstellen an einem Triebe zur Entwicklung gelangt, wie dieß besonders bei feuchtem Wetter der Fall ist, dann stirbt derselbe völlig, oder doch im oberen Theile ab. Im nächsten Jahre entstehen an der Triebbasis zahlreiche Scheidentriebe, die aber, da der Pilz im Inneren der Kieferntriebe perennirt, wiederum erkranken. Hat eine Schonung mehrere Jahre an der Krankheit gelitten, so ist, wenn die Pflanzen erst wenige Jahre alt waren, der größte Theil derselben getödtet, waren die Kiefern, als sie vom Pilz zuerst befallen wurden, schon 4—5 Jahre alt oder älter, dann erscheint die Schonung wie vom Wilde stark und lange verbissen. Treten mehrere trockene Jahre ein, so gelangt der Pilz so wenig zur Entwickelung, daß er wohl fast ganz verschwindet und die Schonung sich erholen kann. Da die Krankheit an Feldrändern zuerst entsteht, so ist die Vermuthung berechtigt, daß ein auf einer Ackerpflanze vorkommender Pilz mit dem Kiefernbreher in genetischem Zusammenhange steht. Verdächtig ist auch die Aspe, da in deren Nähe die Krankheit meist sehr intensiv auftritt.

Der Buchenkrebs.

Mit der Bezeichnung „Buchenkrebs" wird eine größere Anzahl verschiedener Krankheitserscheinungen bezeichnet, die noch nicht genügend von einander unterschieden werden. Eine dieser Erscheinungen wird durch einen Pilz, Sphaeria ditissima, erzeugt und sind die von diesem Parasiten behafteten Bäume von unregelmäßigen zum Theil sehr großen Krebsstellen bis zum Gipfel besetzt. Eine ähnliche Krebsbildung wird durch eine familienweise lebende große Rindenlaus, Lachnus exsiccator, erzeugt. Eine dritte Rindenkrebsform entsteht durch das Saugen einer kleinen Wolllaus, Chermes Fagi, die zuerst ein pustelförmiges Aufplatzen der Rinde ver-

anlaßt. Beide Läuse veranlassen durch ihren Stich die Entstehung von gallenartigen Zellwucherungen in der Rinde, die zuerst eine Verdickung, sodann ein Absterben der Rinde herbeiführen. Auch der Frost ist hier und da als Ursache des Krebses zu betrachten und bilden die durch das Absterben erfrorener Zweige entstandenen Astwunden den Wollläusen oder Pilzen geeignete Angriffspunkte.

Der Lärchenkrebs oder die Lärchenkrankheit.

Unter der Bezeichnung „Lärchenkrankheit" versteht man in der Praxis sehr verschiedenartige Krankheitszustände der Lärche. In ausgesprochenen Frostlagen, in denen jährlich die erste Benadelung durch Spätfröste verloren geht, kränkelt die Lärche, bedeckt sich mit Flechten und stirbt oft genug völlig ab. Wo die Lärchenmotte eine Reihe von Jahren hindurch die Benadelung im Frühjahre vernichtet, kann ebenfalls Kränkeln und Absterben die Folge sein. Von diesen beiden Erscheinungen absehend leidet die Lärche aber noch in größter Ausdehnung an einer Krankheit, welche völlig verheerend die jüngeren Bestände heimgesucht hat und in der Regel durch die Entstehung krebsartiger Stellen in der Rinde, immer aber durch das Auftreten eines kleinen Pilzes charakterisirt wird, welcher an den absterbenden Zweigen und in der Nähe der Rindenkrebsstellen zu finden ist. Derselbe heißt Peziza Willkommii; besitzt meist etwa die Größe eines Stecknadelknopfes, die Gestalt eines kleinen Bechers, dessen Außenseite weiß, dessen Innenseite orangegelb gefärbt ist. Es scheint, als ob dieser Pilz als Parasit die Krankheit veranlaßt habe, doch steht diese Ansicht noch vielfach angefochten da. Ob die Versetzung der Lärche in ein wärmeres Klima, als das ihrer ursprünglichen Heimath, ferner die Erziehung aus schlechtem Samen oder andere Ursachen von Mitwirkung bei der Entstehung der Krankheit sind, muß noch festgestellt werden.

Krankheiten der Blattorgane.

Die Buchenkeimlingskrankheit, auch Buchencotyledonen- oder Buchenstengelkrankheit wird erzeugt durch einen dem berüchtigten Kartoffelkrankheitspilze nahe verwandten Parasiten, den ich Peronospora Fagi genannt habe. In Buchensaatkämpen oder Buchenbesamungsschlägen vertrocknen oft im Monat Juni oder Anfang Juli, besonders in nassen Jahren die jungen Samenpflanzen, nachdem Anfang Juni zuerst die Samenlappen an der Basis sich verfärbt haben und dann verfault sind. Dieß Verfaulen zeigt sich auch an der Spitze des Stengelchens, dessen Tod das Vertrocknen der ganzen Pflanze nach sich zieht. An den scheinbar noch ganz gesunden, aber vom Parasiten behafteten Pflanzen treten aus dem Inneren der Samenlappen zahlreiche Pilzfäden hervor, an denen sich mehrere Sporangien bilden. In diesen entstehen sechs bis zehn Zoosporen, die aus der Spitze des sich öffnenden Sporangiums ausschlüpfen, im Wasser sich bewegen und wenn sie durch den Wind auf die Blätter oder Samenlappen gesunder Nachbarpflanzen gelangt sind, auf diesen keimen. Auch in den Sporangien selbst keimen die Zoosporen oft, die Keimschläuche bohren sich zwischen den Epidermis-

zellen ins Innere des Blattes ein, erzeugen dort die Krankheit so schnell, daß schon drei Tage nach der Infection neue Sporangien außerhalb der eben erkrankten Pflanzen sich erzeugen. Auf diese Weise erklärt es sich, daß besonders bei feuchtem Wetter und in schattigen Lagen die Krankheit von wenigen Pflanzen sich über große Saatkämpe oder Schläge verbreitet. Im Innern der Samenlappen entstehen geschlechtliche Dauersporen bis zu $1^1/_2$ Millionen in einem Buchenpflänzchen, die mit den verfaulten und vertrockneten Pflanzentheilen auf die Erde gelangen, daselbst bis zum nächsten Frühjahre ruhen und die Krankheit wieder erzeugen, wenn dort abermals Bucheckern zur Keimung gelangen. Es dürfen mithin da, wo in einem Jahre diese Krankheit sich gezeigt hat, im nächsten keine Bucheckern gesät werden, dagegen können Eichen, Nadelhölzer u. s. w. in erkrankten Buchenkämpen sehr wohl erzogen werden. Auch ist es rathsam, das erkrankte Laub unterzugraben oder zu verbrennen.

Der Weidenrost, Melampsora salicina, ist besonders in Weidenheegern der Salix acutifolia (pruinosa, caspica) verheerend aufgetreten. Oft schon im Juni, oft erst später im Jahre zeigen sich auf den Blättern der Weide kleine goldgelbe Sporenhäufchen, deren Sporen auf gesunde Blätter durch den Wind oder künstlich übertragen, auf diesen bald keimen und binnen circa acht Tagen das Erscheinen zahlreicher Sporenhäufchen auf denselben zur Folge haben. Die vom Pilze befallenen Blätter werden bald schwarzfleckig, rollen sich zusammen und fallen ab, während an der Spitze der Triebe die neu entstehenden Blätter wieder vom Parasiten befallen werden. Im Nachsommer entstehen auf den inficirten Blättern dunkel gefärbte Pilzfruchtlager, die auf den abfallenden Blättern überwintern, im nächsten Sommer die Entstehung der Krankheit aufs Neue veranlassen. Zusammenharken, Verbrennen oder Eingraben des abgefallenen Laubes ist dringend erforderlich, da bei intensivem und wiederholtem Auftreten des Pilzes große Weidenheeger völlig zu Grunde gehen können. Bemerkt man rechtzeitig an einzelnen Pflanzen den Pilz, so empfiehlt sich sorgfältiges Abschneiden der befallenen Zweige und Eingraben derselben an Ort und Stelle, wenn man genöthigt sein sollte, die Zweige durch den Heeger zu tragen, wobei zahlreiche Sporen abfallen und dadurch die Krankheit noch mehr verbreiten würden.

Ein ähnlicher Rost: Melampsora populina entblättert vorzeitig die Pappeln, während der Ahorn durch einen Pilz Rhytisma acerinum, welcher schwarze Flecken auf den Blättern erzeugt, geschädigt wird.

Zahlreichen Parasiten sind die Nadeln der Kiefer, Fichte, Tanne und Lärche ausgesetzt.

Auf den Nadeln der Kiefer zeigen sich im Frühjahr bisweilen so zahlreiche goldgelbe Sporenbläschen des Peridermium Pini, acicola (Kieferblasenrost), daß junge Schonungen ein sehr bedenkliches Aussehen erhalten. Da aber der im Innern der Nadel vegetirende Pilz das Blattgewebe nicht tödtet, so hat diese Krankheit durchaus keinen großen Nachtheil im Gefolge.

Auf den Fichtennadeln der jüngsten Triebe ist in den Alpen in den letzten Jahren in großer Ausdehnung ein ähnlicher Blasenrost, Aecidium abietinum, aufgetreten, welcher vielfach mit der Chrysomyxa Abietis

verwechselt wird, von dieser aber dadurch sich unterscheidet, daß die Sporen in hellen, an der Spitze zerrissen aufplatzenden Hautsäcken enthalten sind und bereits im Nachsommer verstäuben. Da viele Zweige, wenn sie einmal befallen sind, absterben, so sind die Folgen dieser Krankheit sehr empfindlich. Endlich tritt auch auf der Edeltanne ein Blasenrost auf, Aecidium columnare, dessen längliche Sporensäcke in zwei Reihen auf der Unterseite der Nadeln sich finden.

Der Fichtennadelrost, Chrysomyxa Abietis, gibt sich auf den befallenen Nadeln der jungen Triebe schon Mitte Juni durch Gelbwerden derselben zu erkennen. Die gelblichen Ringel oder Flecken lassen im Herbste auf der Unterseite dunklergoldgelbe Längsstriche erkennen, die im nächsten Frühjahr polsterförmig anschwellen, die Oberhaut der Nadel durchbrechen und dann die Sporen abschnüren. Die befallenen Nadeln sterben im Mai ab und fallen zur Erde, wenn die neuen Triebe zu Entwickelung gelangen. Wiederholt sich die Krankheit eine Reihe von Jahren, so kann ein Kümmern, ja selbst ein Absterben des Baumes, respektive Bestandes, in Folge davon eintreten.

Noch eine dritte Nadelkrankheit ist in ausgedehntem Maße in Fichtenjungorten aufgetreten, erzeugt durch einen Pilz, den ich Hypoderma macrosporum genannt habe. Sie ist zweckmäßig als Fichten-Nadelröthe und unter Umständen als Nadelschütte zu bezeichnen. Die von dem Pilz befallenen Nadeln färben sich rothbraun und zuletzt bräunlichgelb, sie gehören meist nur den zweijährigen Trieben an, während die letzten Jahrestriebe verschont bleiben. Auf der Unterseite der braunen Nadeln treten in dem Jahre nach deren Absterben schwarzglänzende Längswülste hervor, die bei feuchtem Wetter im Frühjahre aufplatzen und die Sporen ausstreuen. Wiederholt sich die Krankheit mehrere Jahre oder werden ausnahmsweise alle Nadeln einer Pflanze im Herbste geröthet und fallen im Winter ab, so kann die Pflanze kränkeln, ja selbst zum Absterben gelangen. Eine ähnliche Krankheit, erzeugt durch Hypoderma nervisequium, veranlaßt die Nadelschütte und das Gelbwerden der Weißtannennadeln. Besonders in dem unteren und mittleren Theile der Baumkrone tritt dadurch eine so starke Lichtung und Entnadelung ein, daß der Zuwachs eine erhebliche Schmälerung erleidet.

Krankheiten der Zapfen und Früchte.

Die Zahl der auf den Zapfen und Früchten beobachteten schmarotzenden Pilze ist zur Zeit noch eine kleine und ihre Bedeutung in forstlicher Beziehung dürfte eine geringe sein.

Ziemlich häufig sieht man auf der Innenseite der Fichtenzapfenschuppen zahlreiche stecknadelkopfgroße glänzendbraune Kugeln, die Fruchträger des Aecidium strobilinum. Andere Pilzarten auf Fichtenzapfen sind seltener. Auf den Früchten des Pflaumenbaumes erzeugt Exoascus Pruni die sogenannten „Taschen" oder „Narren." Die Ellernfrüchte werden durch Exoascus Alni, die Samenkapseln und Blätter der Pappelnarten durch Exoascus Populi umgestaltet.

6. Krankheiten durch noch unbekannte Einflüsse.

Vorstehend habe ich diejenigen Krankheiten der Waldbäume kurz besprochen, deren Entstehungsursachen bekannt sind. Zahllose krankhafte Erscheinungen treten dem aufmerksamen Beobachter im Walde entgegen, über deren Erscheinung wir zur Zeit noch nicht genügende Klarheit besitzen. Diese hier eingehender zu besprechen, dürfte dem Zwecke des Buches nicht entsprechen und will ich nur andeuten, daß die Entstehung des Eichenkrebses und anderer krebsartiger Bildungen, der Hexenbesen oder Donnerbesen, der zahlreichen Maserbildungen, Verbänderungen und der Mißbildungen, die in der Natur so häufig vorkommen, bisher noch nicht aufgeklärt ist.

Literatur für den Forstschutz.

E. P. Laurop, Grundsätze des Forstschutzes. Heidelberg 1810.

E. P. Laurop, Waldbeschützungslehre. Gotha 1819.

Dr. E. M. Schilling, der Waldschutz oder vollständige Forstpolizeilehre. Leipzig 1816.

E. F. Hartig, Anleitung zum Vermessen und Chartiren der Forste. Gießen 1828.

W. Pfeil, Anleit. zur Ablösung der Waldservitute. Berlin 1828.

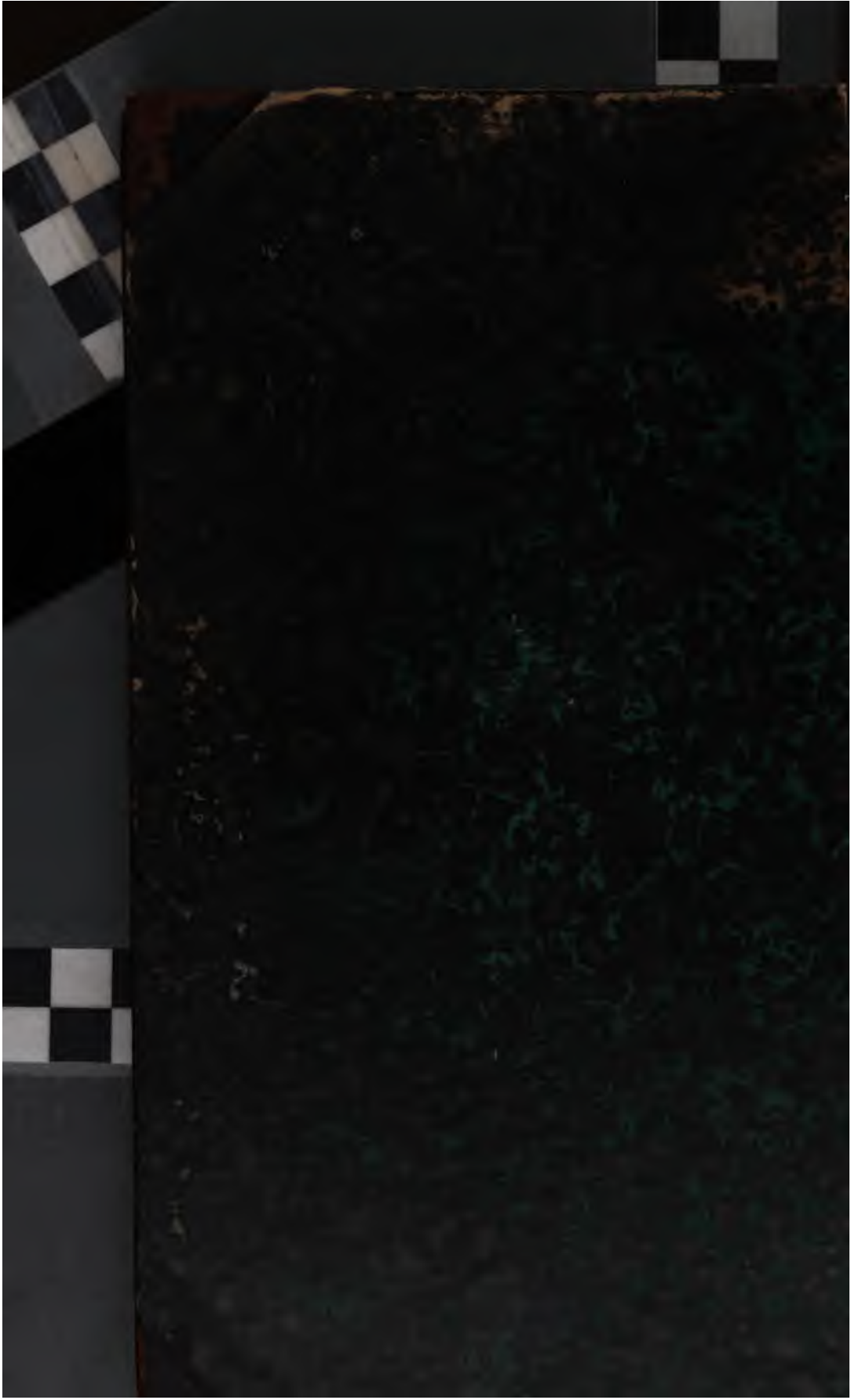
J. v. Pannewitz, Anleitung zum Anbau der Sandflächen. Marienwerder 1832.

J. T. Ch. Ratzeburg, die Forstinsekten. Berlin 1837. Waldverderbniß. Berlin 1866.

Th. Hartig, die Aderflügler Deutschlands. Erster Band; die Blattwespen und Holzwespen. Berlin 1837.

Derselbe, über die Familie der Gallwespen in Germar Zeitschrift für Entomologie. Band II. III.

G. Kauschinger, die Lehre vom Waldschutz und der Forstpolizei. Aschaffenburg 1848.

Dr. G. König, die Waldpflege. Gotha 1849.

R. Hartig. Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874.